

Л. Е. НОВОСЕЛОВ

ТРАНЗИСТОРНЫЕ ПРИЕМНИКИ

СПИДОЛА

ВЭФ

ОКЕАН

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 799

Л. Е. НОВОСЕЛОВ

ТРАНЗИСТОРНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ

«Спидола», «ВЭФ», «Океан»

(*Справочное пособие*)

«ЭНЕРГИЯ»
Ленинградское отделение 1972

УДК 621.396.62 : 621.382.3
6Ф2.12
Н 74

Новоселов Л. Е.

Транзисторные радиоприемники «Спидола», «ВЭФ» и «Океан». Л., «Энергия», 1972.

120 с. с рис.

Книга содержит технические и эксплуатационные характеристики переносных транзисторных приемников II класса «Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10», «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «Океан», краткое описание принципиальных схем и конструкций, карты режимов по постоянному и переменному току, электромонтажные схемы печатных плат и приемников в целом, кинематические схемы верньерных устройств, материалы по настройке, регулировке и проверке основных параметров. Кроме того, в книге рассмотрены причины возникающих в процессе эксплуатации неисправностей, способы их отыскания и методы устранения, а также приведены характеристики моточных изделий, громкоговорителей и полупроводниковых приборов.

Книга рассчитана на подготовленных радиолюбителей и специалистов по ремонту транзисторных приемников.

$\frac{3-4-5}{369-72}$ 6Ф2.12

Новоселов Лев Евгеньевич

ТРАНЗИСТОРНЫЕ ПРИЕМНИКИ «СПИДОЛА», «ВЭФ», «ОКЕАН»

Редакторы: *М. Н. Суровцева, В. Н. Миханкова*

Художественный редактор *Г. А. Гудков*

Технический редактор *О. С. Житникова*

Корректор *А. С. Абрамсон*

Сдано в производство 8/XII 1971 г. Подписано к печати 1/III 1972 г. М-06150. Печ. л. 7,5. +1вкл. Уч.-изд. л. 8,8. Бум. л. 3,88. Бумага типографская № 2, 60×90¹/₁₆. Тираж 120 000 экз. Цена 37 коп. Заказ № 62.

Ленинградское отделение издательства «Энергия», Марсово поле, 1

Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградская типография № 1 «Печатный Двор» им. А. М. Горького Главполиграфпрома комитета по печати при Совете Министров СССР, г. Ленинград, Гатчинская ул., 26,

ПРЕДИСЛОВИЕ

Переносный транзисторный радиоприемник «Спидола» был одной из первых моделей, освоенных нашей промышленностью, и серийно выпускался с 1962 до начала 1969 г. С начала выпуска Рижский завод ВЭФ непрерывно совершенствовал этот приемник, и позднее появились улучшенные варианты: «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10». За 7 лет свыше миллиона радиослушателей смогли по достоинству оценить высокие эксплуатационные и технические показатели этих моделей, отличающихся относительной простотой схемы и оригинальностью конструкции, неприхотливостью в эксплуатации, достаточной надежностью в работе и современным внешним видом.

Отличительной особенностью конструкции приемников является применение специального пластмассового шасси для монтажа узлов и деталей и барабанного переключателя диапазонов, который несет на себе пластмассовые сегменты с входными и гетеродинными катушками, конденсаторами и другими элементами схемы. Применение барабанного переключателя позволило получить большое число диапазонов (семь) при относительно небольших размерах приемника.

С начала 1962 г. на смену радиоприемникам «Спидола» пришли новые модели (сначала «ВЭФ-12», затем «ВЭФ-201» *), обладающие более высокими параметрами. В 1970 г. Минский радиозавод начал выпускать радиоприемник «Океан», который обеспечивает прием радиовещательных станций в диапазоне УКВ и имеет другие принципиальные схемные и конструктивные отличия от моделей типа «Спидола».

При пользовании книгой необходимо обратить внимание на следующее:

1. Заводы, выпускающие радиоприемники, проводят непрерывную работу по улучшению качества изделий, поэтому схемы аппаратов различных серий могут иметь некоторые отличия, не имеющие принципиального значения.

2. Эксплуатационные и технические показатели приемников приведены только один раз в табл. 1 и 2.

---

* Число после названия приемника обозначает: первая цифра — класс, последующие — номер модели.

3. Элементы, помеченные на принципиальных схемах звездочкой, подбираются при настройке и могут отсутствовать вовсе.

4. Номиналы резисторов и конденсаторов на принципиальных схемах имеют общепринятое обозначение.

5. Обозначения полупроводниковых приборов и переключателей отличаются от заводских: для них введена сквозная нумерация.

6. В таблицах моточных данных фигурной скобкой обозначены катушки, намотанные на одном каркасе.

7. Вид монтажных схем печатных плат дается со стороны фольги.

8. Режимы транзисторов по постоянному току измерялись высокоомным ламповым вольтметром (не менее 20 *ком/в*), сопротивления — ампервольтомметром типа АВО-5М1 с точностью ±20%. Уровни сигнала по переменному току указаны на принципиальных схемах (в числителе при работе в тракте АМ, в знаменателе — ЧМ). Измерения проводились при номинальном напряжении источника питания.

9. Местоположение ручек, органов управления и контрольных точек условно на схемах обозначено следующим образом: ● — вынесено на переднюю панель; ◑ — вынесено на боковую и заднюю стенку футляра; ○ — находится на плате; ⊙ — специальная точка для контрольных замеров.

10. При проведении ремонта, настройки, регулировки и проверки необходимо в первую очередь пользоваться принципиальной схемой приемника. Монтажные же схемы плат и аппарата в целом являются вспомогательными (они разъясняют и дополняют принципиальную схему) и могут несколько отличаться от приведенных в книге.

Автор будет считать свою задачу выполненной, если предлагаемая вниманию читателей книга станет необходимым пособием в радиолюбительской практике, а также при проведении ремонтных и настроечных работ.

Пользуясь случаем, автор приносит благодарность Б. З. Гольдбергу, Л. Я. Шульцу, В. М. Хабибулину, М. В. Михельсону и А. Ф. Эглитису за большую помощь при работе над рукописью книги.

Все пожелания, замечания и предложения просьба направлять по адресу: 192041, г. Ленинград, Марсово поле, 1, Ленинградское отделение издательства «Энергия».

Автор

ВВЕДЕНИЕ

Переносные транзисторные приемники «Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10», «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «Океан» собраны по супергетеродинной схеме, которая хотя и отличается относительно высокой сложностью и большой трудоемкостью в настройке, однако имеет и несомненные достоинства: высокую избирательность, большую величину усиления высокочастотного тракта, относительное постоянство коэффициента усиления и избирательности в диапазоне рабочих частот. Однако супергетеродинным приемникам присущ существенный недостаток: наличие дополнительных «паразитных» каналов приема, к которым относятся зеркальный канал и канал, обусловленный помехой с частотой, равной промежуточной.

Для уменьшения влияния паразитных каналов на качество приема в супергетеродинных приемниках большое внимание уделено избирательности входных цепей и усилителя высокой частоты (преселектора приемника). Выбор режима работы каскадов гетеродина и преобразователя устраняет возможность появления гармоник гетеродина, причем немаловажную роль при этом играет правильно подобранная величина напряжения гетеродина. Выбором типа и режима работы преобразовательного элемента уменьшается нелинейность УВЧ и преобразователя по сигнальному входу.

Каскады усиления на транзисторах имеют коэффициенты усиления порядка 60—70, а сами транзисторы шунтируют колебательный контур, уменьшая его добротность и тем самым избирательные свойства каскада. Поэтому для получения заданной избирательности и чувствительности в транзисторных приемниках приходится применять значительное число каскадов усиления: усилитель высокой частоты, три-четыре каскада УПЧ, а также не менее двух каскадов предварительного усиления НЧ.

Транзисторам, работающим в высокочастотных каскадах, присущи некоторые особенности: значительная частотная зависимость параметров, большие величины входной и выходной проводимостей, разброс параметров и большое влияние внутренней обратной связи в самом транзисторе. Чтобы учесть эти особенности, возникла необходимость некоторого изменения блок-схемы транзисторного радиоприемника по сравнению с ламповым. Основное

усиление сигнала в схемах транзисторных приемников осуществляется в широкополосном усилителе ПЧ, обладающем слабо выраженными избирательными свойствами, а элементы, определяющие избирательность, сосредоточены в каскаде преобразователя частоты или первого УПЧ в виде фильтра сосредоточенной селекции (ФСС). Использование принципа сосредоточенной селекции позволило значительно ослабить влияние на избирательность приемника, ширину и равномерность его полосы пропускания таких факторов, как изменение температуры окружающей среды, разброс параметров транзисторов и изменение напряжения источника питания. Все это дало возможность создать схему транзисторного приемника без полной нейтрализации внутренней обратной связи с высокой устойчивостью усиления. Кроме того, уменьшением числа связей транзисторов с высокоизбирательными цепями и ослаблением связи в этих местах также достигается снижение влияния разброса параметров и увеличение устойчивости схемы.

Радиоприемники типа «Спидола» собраны по обычной блок-схеме и содержат входную цепь, преобразователь частоты с отдельным гетеродином, четырехконтурный ФСС, трехкаскадный УПЧ, детектор и УНЧ, состоящий из двух каскадов предварительного усиления и двухтактного выходного каскада. Питание преобразователя частоты осуществляется от стабилизатора напряжения. В блок-схему приемников «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201», в отличие от блок-схемы приемников «Спидола», введен резистивный каскад УВЧ (вместо одного каскада УПЧ), уменьшено число каскадов УПЧ до двух, введен регулятор тембра по высоким звуковым частотам, и питание каскадов УВЧ и УПЧ осуществляется от стабилизатора напряжения.

Радиоприемник «Океан», кроме работы в АМ-тракте, обеспечивает прием радиостанций, работающих с частотной модуляцией, поэтому его блок-схема, кроме перечисленных выше каскадов, содержит блок УКВ, состоящий из широкополосного каскада УВЧ и гетеродинного преобразователя частоты, и дробный детектор. Усилители ПЧ ЧМ-тракта собраны на тех же транзисторах, что и для АМ-тракта, но с отдельными трансформаторами ПЧ. В приемнике «Океан» в тракте АМ применена схема кольцевого диодного преобразователя частоты, которая по сравнению с обычным транзисторным преобразователем повышает помехозащищенность приемника за счет подавления четных гармоник гетеродина, а также исключает зависимость настроек контуров гетеродина и каскадов УВЧ. Для повышения эффективности системы АРУ используется эстафетная регулировка усиления. Усилитель низкой частоты приемника собран по бестрансформаторной схеме, которая повышает к. п. д., снижает коэффициент гармоник и имеет широкую полосу пропускания частот.

В табл. 1 и 2 приведены эксплуатационные и технические характеристики приемников.

Таблица 1

Эксплуатационная характеристика	Приемник		
	«Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»	«ВЭФ-12», «ВЭФ-201»	«Океан»
Количество диапазонов и поддиапазонов	7		8
из них растянутых	4		4
полурастянутых	1		1
Мощность, потребляемая от источника питания при выходной мощности 150 *мвт*, не более, *мвт*	500		1000
Номинальное напряжение питания, *в*	9		9
Номинальная выходная мощность, *мвт*	150		500
Количество полупроводников:			
триодов	10		17
диодов	2		10
Габариты, *мм*	275 × 197 × × 90	229 × 297 × × 105	325 × 247 × × 116
Вес радиоприемника без упаковки, *кг*	2,2	2,7	3,9

Примечание: 1. Мощность, потребляемая от источника питания для радиоприемника «Океан» дана при выходной мощности 0,3 от номинального значения.

2. Габариты и вес радиоприемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» — 280 × 230 × 92 *мм* и 2,4 *кг*.

3. Вес источника питания 0,5 *кг*.

Таблица 2

Техническая характеристика	Приемник		
	«Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»	«ВЭФ-12», «ВЭФ-201»	«Океан»
Диапазон принимаемых частот (не уже), *Мгц*:			
ДВ		0,150—0,408	
СВ		0,525—1,605	
КВI (75—52 *м*)	4,0—5,7	3,95—5,7	3,95—5,95
КВII (49 *м*)	5,85—6,3	5,85—6,3	5,95—6,2
КВIII (41 *м*)	7,0—7,4	7,0—7,4	7,1—7,3
КВIV (31 *м*)	9,4—9,9	9,5—9,775	9,5—9,77
КВV (25 *м*)	11,6—12,0	11,7—12,1	11,7—12,1
УКВ	—	—	65,8—73,0
Относительная погрешность градуировки шкалы (не хуже), %:			
ДВ и СВ	—	—	3,0
КВ	—	—	2,0
УКВ	—	—	2,0

Техническая характеристика	Приемник		
	«Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»	«ВЭФ-12», «ВЭФ-201»	«Океан»
Промежуточная частота в диапазонах:			
ДВ, СВ и КВ, *кгц*	465 ± 2	465 ± 2	465 ± 2
УКВ, *Мгц*	—	—	10,7 ± 0,1
Чувствительность (не хуже) при выходной мощности 50 *мвт* и при отношении сигнал-шум не менее 20 *дб*:			
с внутренней магнитной антенной в диапазонах:			
ДВ, *мкв/м*	2000	2000	1000
СВ, *мкв/м*	1500	1000	700
со штыревой антенной в диапазонах:			
КВ, *мкв*	100	100	—
КВI, *мкв*	—	—	250
КВII, III, IV, V, *мкв*	—	—	150
с наружной антенной в диапазонах:			
ДВ и СВ, *мкв*	200	250	250
КВ, *мкв*	200	250	200
со штыревой антенной в диапазоне УКВ при отношении сигнал-шум не менее 25 *дб*, *мкв*	—	—	35
Максимальная чувствительность (не хуже)			
с внутренней магнитной антенной на диапазонах:			
ДВ, *мкв/м*	1500	700	600
СВ, *мкв/м*	1300	400	300
со штыревой антенной в диапазонах:			
КВ, *мкв*	50	50	100
УКВ, *мкв*	—	—	20
Избирательность по соседнему каналу в диапазонах ДВ и СВ (при расстройке ± 10 *кгц*) (не менее), *дб*	32	34	34
Усредненная крутизна ската резонансной кривой в диапазоне УКВ в интервале ослабления сигнала от 6 до 26 *дб* (не менее), *дб/кгц*	—	—	0,17
Ширина полосы пропускания тракта УКВ в *кгц*	—	—	120—180
Ослабление сигнала зеркального канала, *дб*, (не менее) в диапазонах:			
ДВ	26	40	60
СВ	26	26	46
КВ	12	12	16
УКВ	—	—	22

Техническая характеристика	Приемник		
	«Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»	«ВЭФ-12», «ВЭФ-201»	«Океан»
Ослабление сигнала с частотой, равной промежуточной (не менее), *дб*	20	20	30
Подавление сигналов сопутствующей амплитудной модуляции в диапазоне УКВ (не менее), *дб*	—	—	12
Критичность настройки на принимаемую станцию в диапазоне УКВ (не менее), *кгц*	—	—	80
Уход частоты гетеродина от самопрогрева (от измеренной через 5 *мин* после включения) (не более), *кгц*:			
в течение первого часа в УКВ диапазоне	—	—	50
в течение 15 *мин* в диапазонах КВIV, КВV	—	—	6
КВI, КВII, КВIII	—	—	4
Излучение гетеродина в диапазоне УКВ: напряженность поля паразитного излучения гетеродина на расстоянии 3 *м* в диапазоне 76,5—83,7 *Мгц* (не более), *мкв/м*	—	—	150
Напряжение гетеродина на входе УКВ блока в диапазоне 76,5—83,7 *Мгц* (не более), *мв*	—	—	2,5
Действие АРУ:			
при изменении напряжения на входе, *дб*	50	34	40
соответствующее изменение на выходе должно быть (не более), *дб*	12	10	10
Ручная регулировка громкости (не менее), *дб*	40	50	50
Регулировка тембра (не менее), *дб*:			
низких звуковых частот	—	—	9
верхних звуковых частот	—	8	9
Изменение уровня напряжения на выходе УНЧ, на частоте 1000 *гц* при изменении положения регуляторов тембра (не более), *дб*	—	—	3
Частотная характеристика всего тракта усиления (кривая верности) по звуковому давлению при неравномерности 14 *дб* на частотах выше 250 *кгц* и 18 *дб* на частотах ниже 250 *кгц* (не уже), в диапазонах:			
ДВ, СВ, КВ, *гц*	250—3500	200—4000	200— 4 000
УКВ, *гц*	—	—	200—10 000

Техническая характеристика	Приемник		
	«Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»	«ВЭФ-12», «ВЭФ-201»	«Океан»
Среднее номинальное звуковое давление (не менее), *н/м²*	0,28	0,25	0,50
Коэффициент нелинейных искажений всего тракта усиления по звуковому давлению (не более), %:			
в диапазонах ДВ, СВ и КВ при глубине модуляции 80% и среднем (номинальном) звуковом давлении на частотах:			
от 200 до 400 *гц*	10	8	8
свыше 400 *гц*	8	7	7
в диапазонах ДВ, СВ и КВ при глубине модуляции 50% и соответствующем ему звуковом давлении на частотах:			
от 200 до 400 *гц*	7	5	5
свыше 400 *гц*	5	4	4
в диапазоне УКВ при девиации частоты 50 *кгц* и среднем (номинальном) звуковом давлении на частотах:			
от 200 до 400 *гц*	—	—	5
свыше 400 *гц*	—	—	4
Потребление электроэнергии от источника питания при номинальной выходной мощности 150 *мвт* (не более), *вт*	0,5	0,5	1,0
Напряжение источника питания, *в*:			
номинальное	9,0	9,0	9,0
минимальное	7,2	7,2	5,4
Ток покоя (не более), *ма*	15	12	25

Примечание: 1. Для радиоприемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»: действие АРУ — при изменении напряжения на входе на 40 *дб* соответствующее изменение напряжения на выходе должно быть не более 12 *дб*; действие ручной регулировки громкости — не менее 50 *дб*; кривая верности — не уже 300—3500 *гц*.

2. Чувствительность радиоприемника «ВЭФ-12» приведена для выходной мощности 5 *мвт*.

3. Максимальная чувствительность при приеме в диапазонах ДВ и СВ на наружную антенну для радиоприемника «ВЭФ-201» — не хуже 100 *мкв*.

4. Ослабление сигнала зеркального канала в диапазоне КВV для радиоприемника «Океан» — не менее 14 *дб*.

5. Для радиоприемника «ВЭФ-201» ток покоя составляет не более 14 *ма*.

6. Потребление электроэнергии для радиоприемника «Океан» указано для 0,3 номинальной выходной мощности.

7. Радиоприемники «Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10», «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201» сохраняют работоспособность при изменении напряжения источника питания от 9,0 до 5,6 *в*.

Глава первая

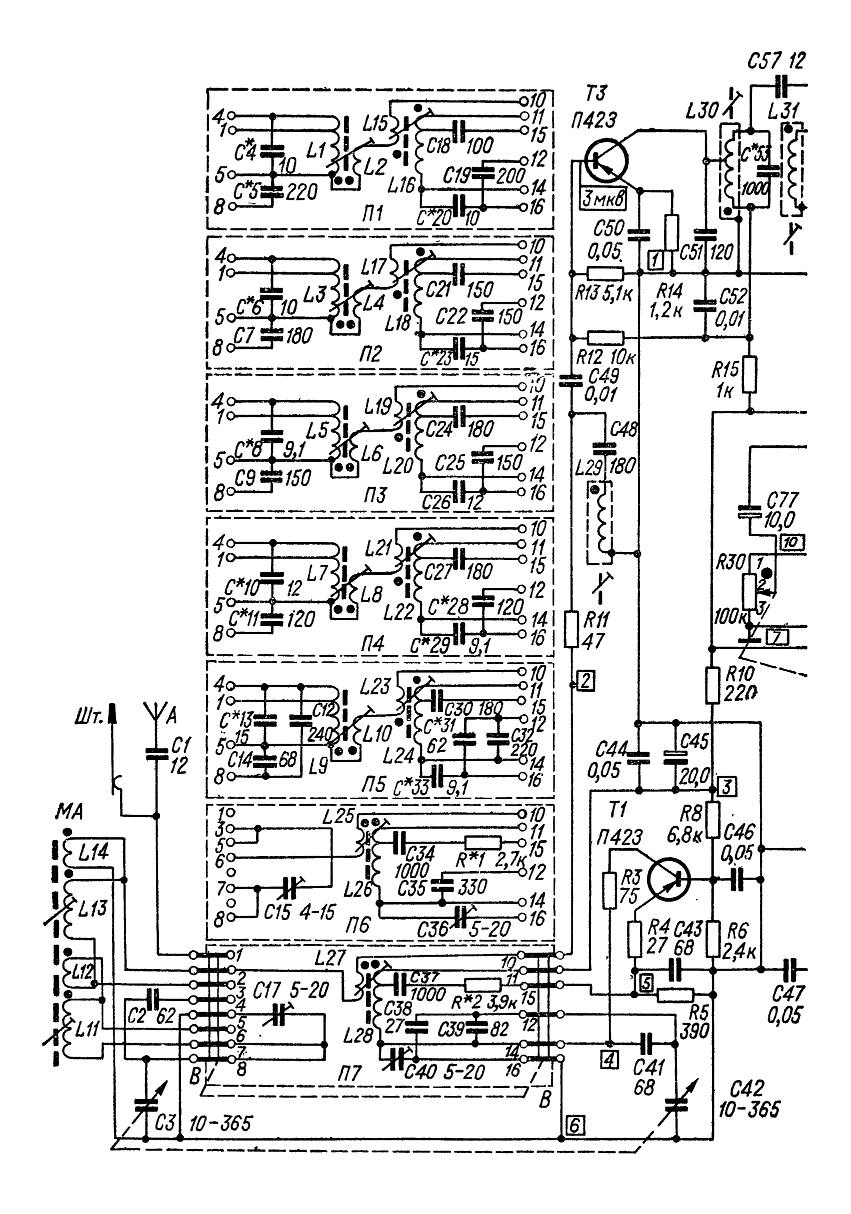
ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ

1. „Спидола", „ВЭФ-Спидола", „ВЭФ-Спидола-10"

На рис. 1 приведена принципиальная схема радиоприемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» с указанием уровней сигналов. Схема приемника «Спидола» отличается от изображенной на рис. 1 тем, что вместо конденсаторов постоянной емкости *C4*, *C6*, *C8*, *C10*, *C13*, *C20*, *C23*, *C26*, *C29* и *C33* во входных и гетеродинных контурах КВ были установлены полупеременные емкостью 5—20 *пф*, а подстроечный конденсатор *C17* (*П7*) был шунтирован конденсатором малой емкости порядка 10 *пф* (*C16*). Кроме того, в схеме использовались полупроводниковые триоды типа П15, П15А (*T2*, *T4—T10*) и отличались номиналы некоторых элементов (*C53*, *C80*, *R36* и др.). Прием в диапазонах КВ ведется на телескопическую антенну *Шт*., а в диапазонах СВ и ДВ — на встроенную магнитную антенну *МА*. В приемнике предусмотрена возможность подсоединения внешней антенны *А* через конденсатор связи *C1* для приема в диапазонах КВ.

Входные цепи приемника — одноконтурные с автотрансформаторной связью между контуром и антенной. В диапазонах КВ антенна подключается к отводу одной из контурных катушек *L1*, *L3*, *L5*, *L7* или *L9* в зависимости от выбранного диапазона. В диапазоне ДВ индуктивностью входного контура являются последовательно соединенные катушки *L11* и *L13*. При работе в диапазоне СВ индуктивность входного контура составляет катушка *L11*, а катушки *L13* и *L14* замыкаются накоротко через контакты *3* и *5* переключателя диапазонов *B*. Контурные катушки *L11* и *L13* вместе с катушками связи *L12* и *L14* располагаются на ферритовом стержне магнитной антенны.

Связь между контурами входной цепи и базой транзистора смесителя *T3* — трансформаторная: *L2*, *L4*, *L6*, *L8*, *L10* — катушки связи в диапазонах КВ; *L14* — в диапазоне ДВ, а *L12* — в диапазоне СВ. Коэффициент трансформации выбран из условия согласования по мощности входа смесителя и цепи антенны при обеспечении заданной избирательности по зеркальному каналу. Для повышения устойчивости работы приемника и подавления помех с частотой, равной промежуточной, между входными це-



пями и транзистором *T3* включен фильтр, состоящий из последовательного контура *L29*, *C48* и резистора *R11*.

Преобразователь частоты содержит два транзистора *T1*, *T3* (П423). Он собран по схеме с отдельным гетеродином, которая позволяет подобрать оптимальные режимы питания транзисторов в преобразовательном и генераторном режимах и упростить на-

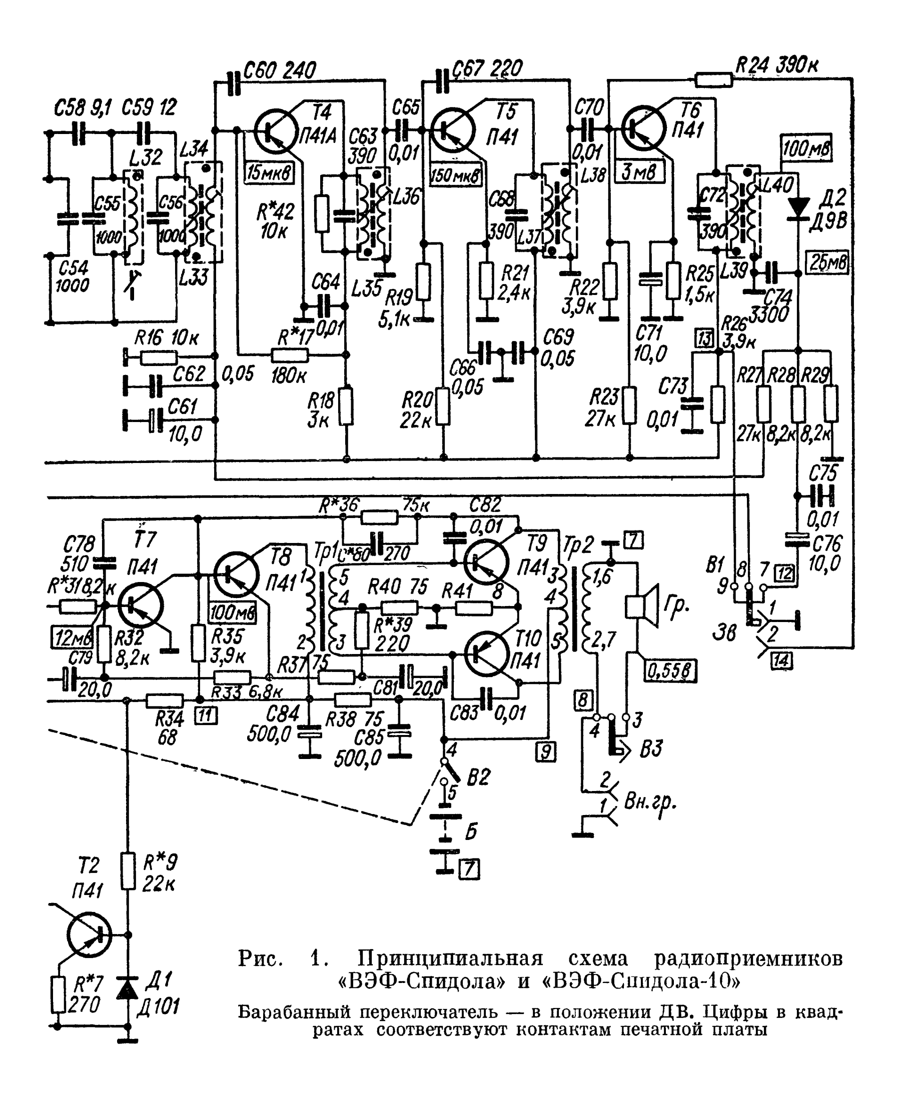


Рис. 1. Принципиальная схема радиоприемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»

Барабанный переключатель — в положении ДВ. Цифры в квадратах соответствуют контактам печатной платы

стройку. На транзисторе *Т1* выполнен гетеродин по схеме индуктивной трехточки с включением триода по схеме с общей базой. Транзистор *Т3* (смеситель) включен по схеме с общим эмиттером как для принимаемого сигнала, так и для сигнала гетеродина. Для всех диапазонов катушка связи входного контура (*L2*, *L4*, *L6*, *L8*, *L10*, *L12* или *L14*) соединена последовательно с соответствующей катушкой связи гетеродинного контура (*L15*, *L17*, *L19*, *L21*, *L23*, *L25* или *L27*). При таком включении смеситель меньше нагружает контур гетеродина, а это повышает устойчивость работы последнего. Катушки *L16*, *L18*, *L20*, *L22*, *L24*, *L26* и *L28* составляют индуктивность контуров гетеродина.

Для повышения стабильности частоты гетеродина при изменении напряжения источника питания связь транзистора *Т1* с кон-

турами ослаблена путем включения резистора *R3* в цепь коллектора и делителя напряжения из резисторов *R4* и *R5* в цепь эмиттера. При помощи этих же резисторов уменьшается влияние разброса параметров транзисторов при работе гетеродина. Настройка входных и гетеродинных контуров производится соответственно конденсаторами переменной емкости (КПЕ) *C3* и *C42*, которые составляют общий блок.

При работе гетеродина происходит сдвиг фаз между токами коллектора и эмиттера транзистора *T1* (ток коллектора отстает от тока эмиттера), а это вызывает расстройку контура гетеродина. С увеличением частоты принимаемого сигнала сдвиг фаз (а следовательно, и расстройка контура) увеличивается, что приводит к падению генерируемого напряжения и резкому уменьшению стабильности частоты гетеродина. Для компенсации возникающего сдвига фаз при работе в диапазонах КВ применены фазосдвигающие цепочки, состоящие из входного сопротивления транзистора *T1*, резистора *R4*, конденсатора *C43* и одного из конденсаторов *C18*, *C21*, *C24*, *C27* или *C30* (в зависимости от диапазона). В диапазоне СВ и ДВ транзистор сдвига фаз не имеет, поэтому и цепь связи его эмиттера с контуром гетеродина сдвига фаз также не создает.

Резистор *R3* служит для улучшения формы напряжения гетеродина, для повышения стабильности его работы и для уменьшения приема на гармониках частоты гетеродина. Оптимальное значение напряжения гетеродина, подаваемого на смеситель, лежит в пределах 70—150 *мв*. При этом достигается минимальный коэффициент шума смесителя и максимальный коэффициент преобразования, что позволяет получить высокую реальную чувствительность в диапазоне КВ.

Питание преобразователя частоты осуществляется через стабилизатор напряжения на транзисторе *T2* (П41) и кремниевом диоде *Д1* (Д101), работающем на прямолинейном участке вольтамперной характеристики. Опорный диод *Д1* обеспечивает постоянство напряжения на базе транзистора *T2*, что почти исключает зависимость тока в нагрузке транзистора (резисторы *R10*, *R15* и все цепи питания транзисторов *T1*, *T3*) от изменения напряжения источника питания, что, в свою очередь, приводит к незначительным изменениям падений напряжения в цепях нагрузки. Этим сохраняются усилительные свойства и стабильность частоты гетеродина при разряде батарей от 9 до 5 *в*.

Нагрузкой смесителя является четырехконтурный фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), который обеспечивает заданную избирательность приемника. Связь смесителя с ФСС осуществляется путем неполного включения контура *L30*, *C53*. Полоса пропускания ФСС около 8 *кгц*, избирательность 34—38 *дб*. Связь ФСС с базой транзистора *T4* слабая: отношение числа витков катушек *L33* и *L34* равно 18 : 1. Такая связь ФСС со смесителем и первым УПЧ обеспечивает устранение влияния дестабилизирующих факторов на работу приемника (см. введение).

Усилитель промежуточной частоты трехкаскадный. Каждый каскад УПЧ собран по резонансной схеме с трансформаторной связью предыдущего каскада с последующим. Используемые в УПЧ транзисторы типа П41А (*T4*) и П41 (*T5*, *T6*) имеют значительную емкость коллектор — база, поэтому в первых двух каскадах УПЧ для нейтрализации действия внутренней обратной связи транзисторов применены нейтродинные конденсаторы *C60* и *C67*. Емкости этих конденсаторов некритичны и подбираются при настройке. УПЧ имеет широкую полосу пропускания порядка 22—25 *кгц*, что достигается значительной нагрузкой контуров со стороны детектора (*L39*, *L40*) и входных цепей третьего и второго каскадов УПЧ, а также включением шунта (*R42*) в контур первого каскада.

Детектор выполнен на диоде *Д2* (Д9В) по схеме с последовательным включением нагрузки (*R29*). Постоянная составляющая тока диода используется для автоматической регулировки усиления. Начальное смещение на базу транзистора *T4* подается от источника питания с помощью делителя, состоящего из резисторов *R17*, *R18*, *R16*, *R27* и *R29*. С этого же делителя на диод *Д2* подается прямое смещение, которое снижает вносимые им нелинейные искажения при малых уровнях принимаемого сигнала. Резистор *R28* и конденсаторы *C74*, *C75* образуют П-образный фильтр, препятствующий прохождению сигнала ПЧ в усилитель низкой частоты.

Напряжение АРУ с нагрузки детектора через фильтр *R27*, *R16*, *C61*, *C62* подается на базу транзистора *T4*. По мере увеличения уровня сигнала, поступающего с УПЧ на диод, растет постоянная составляющая, возникающая в результате детектирования. Это вызывает уменьшение суммарного напряжения положительного смещения базы транзистора *T4* и отрицательного смещения на ней. В результате уменьшается ток коллектора транзистора *T4* и снижается усиление первого каскада УПЧ. Амплитудная модуляция поступающего на детектор сигнала ПЧ практически не влияет на величину смещения базы транзистора *T4* за счет наличия фильтрующих цепочек (*R27*, *R28*, *C74*, *C75*, *C61*). Используемая система АРУ отличается достаточно высокой эффективностью благодаря применению в регулируемом каскаде транзистора типа П41А, который обладает хорошей регулировочной характеристикой. Кроме того, эффективность действия АРУ повышена путем непосредственного соединения эмиттера транзистора *T4* с «землей» (плюсом источника питания), хотя в этом случае несколько ухудшается температурная стабилизация каскада.

Усилитель НЧ трехкаскадный. Первый каскад (предварительный усилитель) собран на транзисторе *T7* (П41) по схеме с общим эмиттером. Второй каскад (фазоинвертор с трансформаторным выходом) выполнен на транзисторе *T8* (П41). Оба каскада УНЧ используют схему с непосредственной связью по постоянному току. Выходной каскад двухтактный и собран на транзисторах *T9*, *T10* (П41).

Каждый каскад УНЧ охвачен отрицательной обратной связью. В первом каскаде элементом обратной связи является конденсатор *C78*, а во втором — резистор *R37*. В выходном каскаде конденсаторы *C82* и *C83* создают отрицательную обратную связь на высоких частотах. Помимо этого, последние два каскада охвачены частотнозависимой обратной связью (*R36*, *C80*). Это позволяет улучшить частотную характеристику усилителя за счет выравнивания нагрузки по всему диапазону звуковых частот и уменьшить нелинейные искажения. Частотная характеристика УНЧ имеет диапазон от 100 до 5000 *гц* с завалом крайних частот не более 2 *дб* и с коэффициентом нелинейных искажений не более 2—3%.

Как уже отмечалось выше, первый и второй каскады УНЧ собраны по схеме с непосредственной связью по постоянному току и, кроме того, охвачены обратной связью (*R32* и *R33*). Напряжение смещения на *T9* и *T10* подается с резистора *R40*, по которому протекает ток эмиттера второго каскада. При такой схеме ток коллектора второго каскада падает с ростом температуры, падение напряжения на *R40* уменьшается, что приводит к уменьшению тока выходного каскада. Резистор *R41* также стабилизирует работу каскада по постоянному току и снижает требовательность к разбросу параметров транзисторов. Переменный резистор *R30* является регулятором громкости (объединен с выключателем питания). Резистор *R31* позволяет несколько стабилизировать величину полного сопротивления нагрузки для звуковых частот при изменении положения движка *R30*. Вторичная обмотка выходного трансформатора *Tp2* нагружена на громкоговоритель типа 1ГД-1.

Для устойчивости работы приемника в цепь питания включен развязывающий фильтр *R38*, *C84*, *C85*. В приемнике предусмотрена возможность подключения внешнего громкоговорителя, внешнего источника питания и звукоснимателя через специальные гнезда, вынесенные на колодку внешних соединений. Питание приемника осуществляется от шести батарей типа «Марс» («Сатурн») или двух — типа КБС-Л-0,5.

Электромонтажная схема платы ПЧ-НЧ всех трех модификаций приемника одинаковая и приведена на рис. 2. Для радиоприемников «Спидола» конденсатор *C74* припаивается к плате со стороны фольги между точками *1* и *2* (обозначены на рис. 2).

На рис. 3, *а* показана электромонтажная схема планки, содержащей входной и гетеродинный контуры диапазона 31 *м* (*П2*) радиоприемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10». Для приемников «Спидола» монтаж этой планки — аналогичный, но вместо конденсаторов постоянной емкости *C6* и *C23* установлены конденсаторы полупеременной емкости под той же нумерацией. Монтаж планок диапазонов 25 *м* (*П1*), 41 *м* (*П3*) и 49 *м* (*П4*) выполнен точно так же. Монтажная схема планки диапазона 52—75 *м* (*П5*) отличается от приведенной на рис. 3, *а* тем, что к контактам *4—8* и *12—14* подпаяны соответственно конденсаторы *C12* и *C32*. У приемников «Спидола» конденсаторы *C13 и C33* (см. рис. 1) полупеременной емкости. На рис. 3, *б* и *в* показаны электромон-

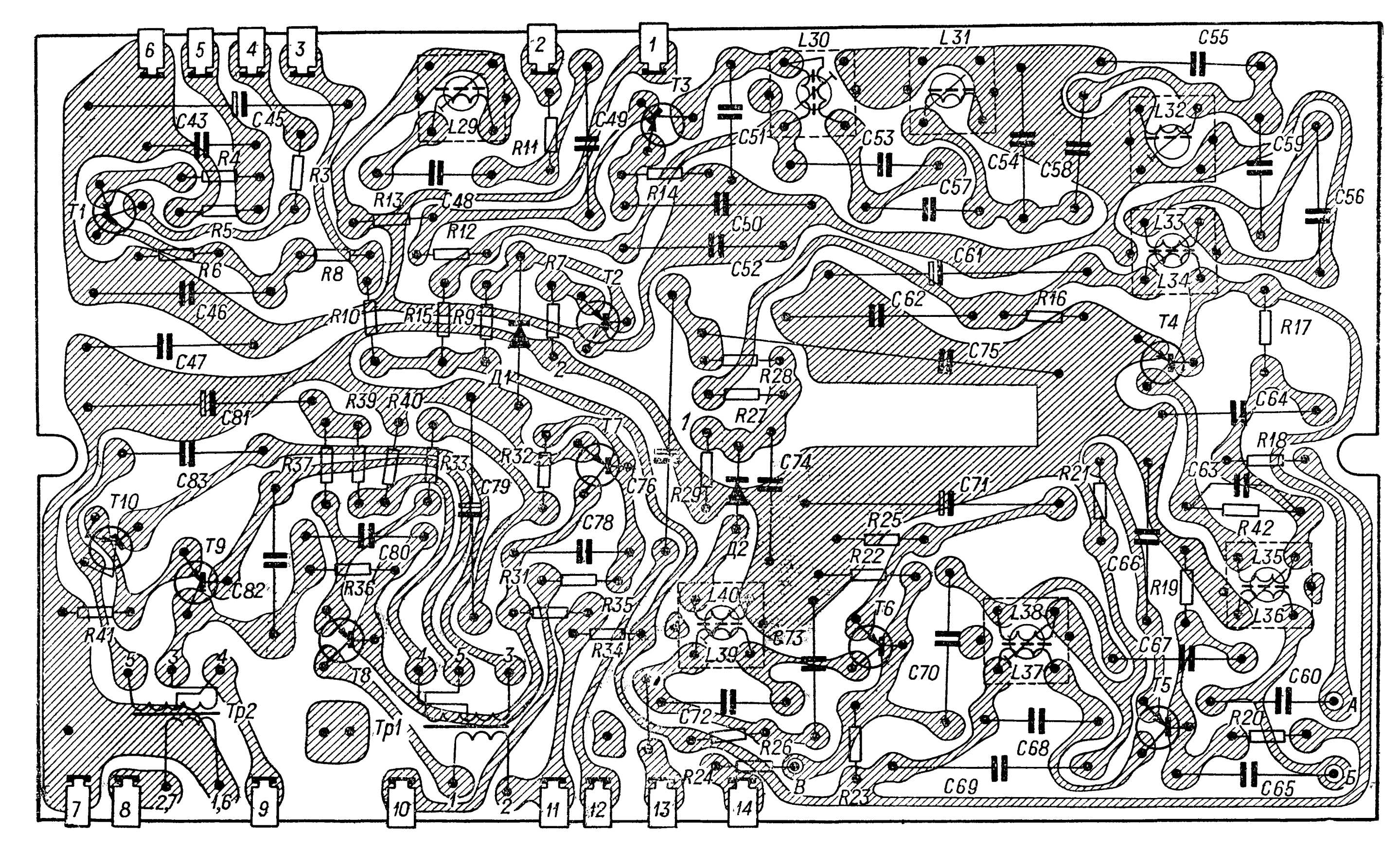


Рис. 2. Электромонтажная схема платы ПЧ-НЧ радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»

Резистор ***R42*** припаивается со стороны фольги

тажные схемы планок диапазонов СВ (*П6*) и ДВ (*П7*), которые одинаковы для всех трех модификаций приемника. Необходимо

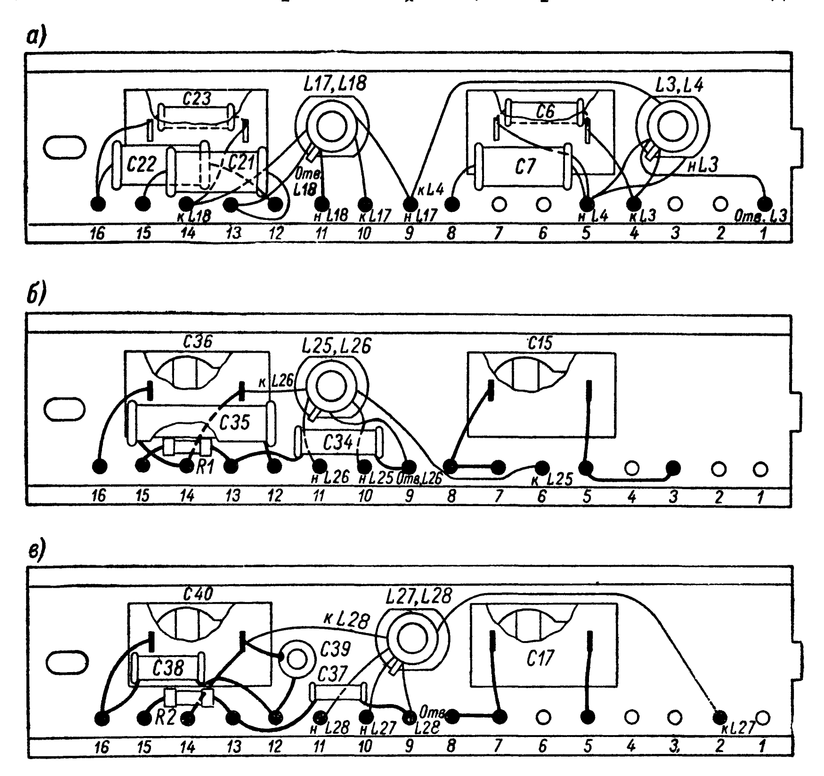


Рис. 3. Электромонтажные схемы планок диапазонов 31 *м* — *П2* (*а*), СВ — *П6* (*б*) и ДВ — *П7* (*в*) радиоприемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»

только помнить, что в планке ДВ радиоприемника «Спидола» параллельно *С17* устанавливается конденсатор *С16* емкостью около 10 *пф* (величина емкости подбирается при настройке).

2. „ВЭФ-12“, „ВЭФ-201“

На рис. 4 приведена принципиальная схема радиоприемника «ВЭФ-12» (на схеме указаны уровни сигнала), которая значительно отличается от рассмотренной ранее схемы приемников типа «Спидола».

В приемнике предусмотрена возможность подключения внешней антенны не только для приема в диапазонах КВ, но и в диапазонах ДВ и СВ. В этом случае используется специальное гнездо *А1*, которое через *R1* и катушку связи *L11* связано с входными контурами ДВ- и СВ-диапазонов. Такой способ включения антенны позволяет выравнять величину коэффициента передачи входной цепи по диапазону.

Входные цепи одноконтурные и имеют автотрансформаторную связь с антенной. Катушки входных контуров для диапазонов ДВ и СВ (вместе с катушкой *L11*) размещены на ферритовом стержне магнитной антенны. При работе в диапазоне ДВ *L14* и *L12* включаются последовательно, а в диапазоне СВ *L14* замыкается накоротко через контакты *3* и *5* переключателя диапазонов *В*.

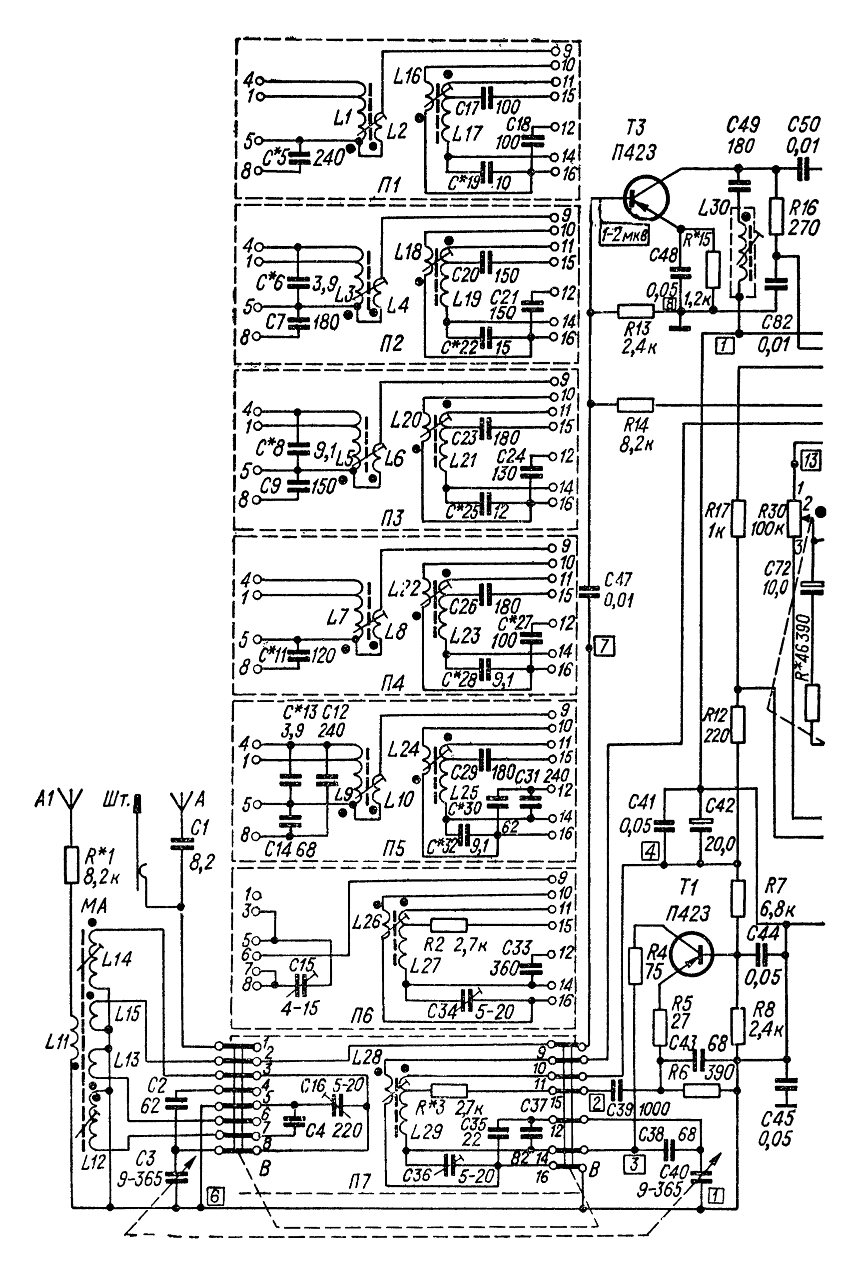
В схему приемника введен каскад УВЧ, собранный на транзисторе *Т3* (П423) по апериодической схеме, которая не требует регулировки и обеспечивает высокую устойчивость в работе. Транзистор включен по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой каскада является резистор *R16*, параллельно которому включен фильтр (*L30*, *С49*) подавления сигналов с частотой, равной промежуточной. Связь базы *Т3* с входными контурами трансформаторная. Введение в схему приемника каскада УВЧ увеличило его чувствительность в диапазоне ДВ и СВ, улучшило работу АРУ и уменьшило перекрестные искажения.

Преобразователь частоты собран по схеме с отдельным гетеродином: на *Т1* (П423) выполнен гетеродин с включением транзистора по схеме с общей базой, а на *Т4* (П423) — смеситель по схеме с общим эмиттером. Напряжение гетеродина подается на эмиттер *Т4*, а напряжение сигнала с УВЧ — на его базу. Нагрузкой смесителя является четырехконтурный ФСС. На транзисторе *Т2* (МП41) и диоде *Д1* (Д101 или 7ГЕ1АС) собран стабилизатор напряжения для питания УВЧ, гетеродина, смесителя и обоих каскадов УПЧ. В остальном схемы гетеродина, смесителя и стабилизатора напряжения не отличаются от существующих схем радиоприемника «Спидола» («ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»).

На транзисторах *Т5* и *Т6* (П423) собран двухкаскадный УПЧ. Первый каскад в качестве нагрузки имеет двухконтурный полосовой фильтр с емкостной связью (*С64*) и шириной полосы пропускания 15—20 *кгц* на уровне 6 *дб*. Второй каскад УПЧ резонансный.

Детектор собран на диоде *Д2* (Д9В) по последовательной схеме, его суммарная нагрузка состоит из резисторов *R29*, *R49*, *R45* и *R30*. Последний является регулятором громкости (объединен с выключателем питания). Фильтр высокочастотной составляющей детектора состоит из резистора *R29* и конденсатора *С71*.

По сравнению с ранее рассмотренной схемой в этих приемниках схема АРУ более эффективна. АРУ охватывает два каскада: первый каскад УПЧ, в котором регулируется базовое напряжение транзистора *Т5*, и каскад УВЧ, в котором регулируется напряжение коллектора транзистора *Т3*. Напряжение АРУ снимается с детектора *Д2* и через *R28* подается на базу *Т5*. Это напряжение, действуя в противофазе стабилизированному напряжению базы, уменьшает его, уменьшая тем самым ток через *Т5* и, следовательно, коэффициент усиления каскада. Уменьшение тока через транзистор приводит, в свою очередь, к уменьшению падения напряжения на *R44*, которое является напряжением питания



коллектора *Т3* (УВЧ). На коллектор *Т3* это напряжение подается через резисторы *R43* и *R16*. Таким образом, уменьшение напряжения на эмиттере *Т5*, а следовательно, и на коллекторе *Т3* приводит к уменьшению усиления каскада УВЧ. Таким образом, в данном случае мы имеем систему так называемой *эстафетной АРУ*

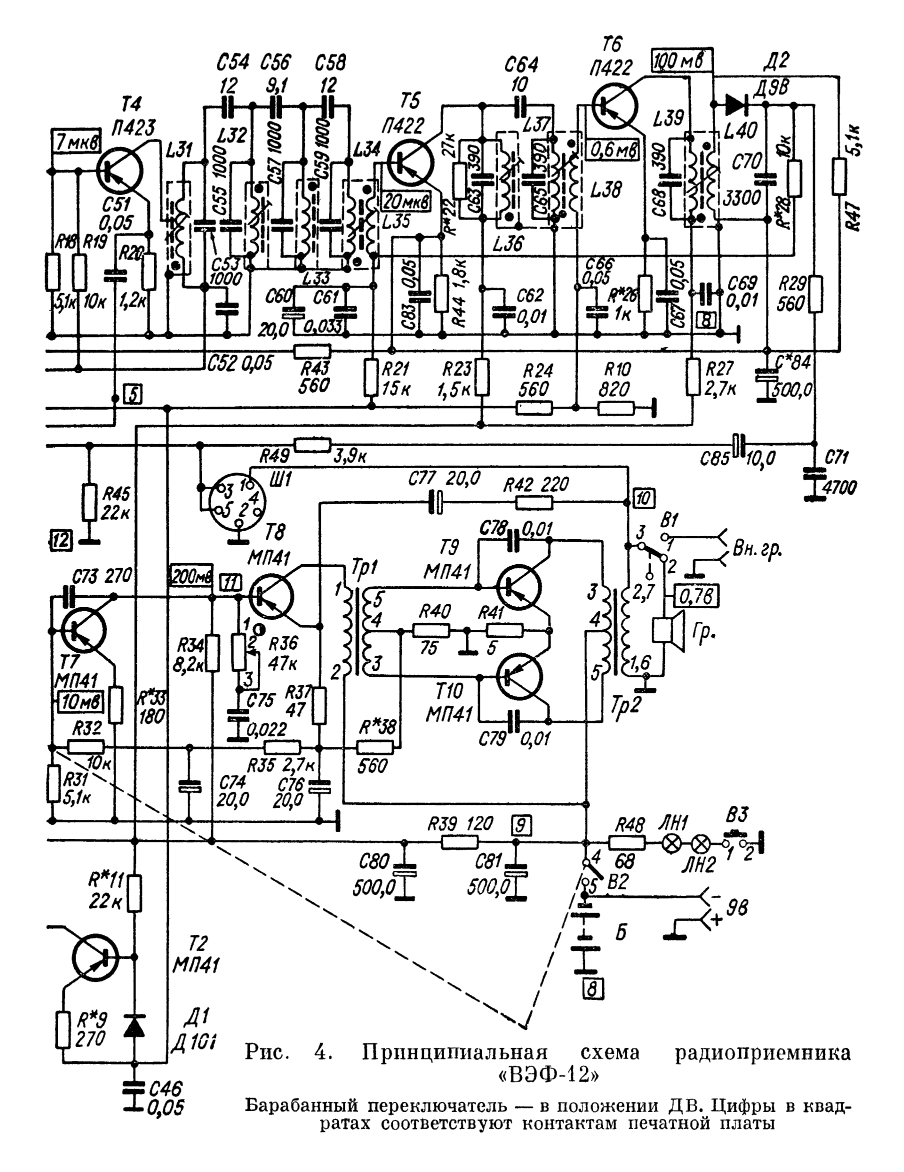


Рис. 4. Принципиальная схема радиоприемника «ВЭФ-12»

Барабанный переключатель — в положении ДВ. Цифры в квадратах соответствуют контактам печатной платы

(подробнее об этой схеме см. в § 3). Цепочки *R28*, *C60*, *C61* и *R43* выполняют функции фильтров.

Соединение нижнего конца (по схеме) катушки *L40* с эмиттером транзистора *T5* является вынужденным, так как в противном случае на диод *Д2* через *R28* подавалось бы полное напряжение с базы *T5* (2 *в*) и оно могло запереть диод. Разность потенциалов между базой и эмиттером *T5* составляет всего 0,2 *в*. Это напряжение подается на *Д2* и служит небольшой задержкой АРУ. Резистор *R47*, шунтирующий *L40*, служит для подавления паразит-

ного колебательного процесса, который возникает при быстрых изменениях напряжения АРУ за счет большой постоянной времени цепи (емкость конденсатора развязки *С84* составляет 500 *мкф*).

Усилитель низкой частоты трехкаскадный и собран на транзисторах типа МП41. В отличие от ранее рассмотренной схемы здесь введен регулятор тембра по высоким звуковым частотам (*R36*), включенный на входе второго каскада УНЧ. Вместо громкоговорителя 1ГД-1 нагрузкой УНЧ является громкоговоритель 1ГД-4А.

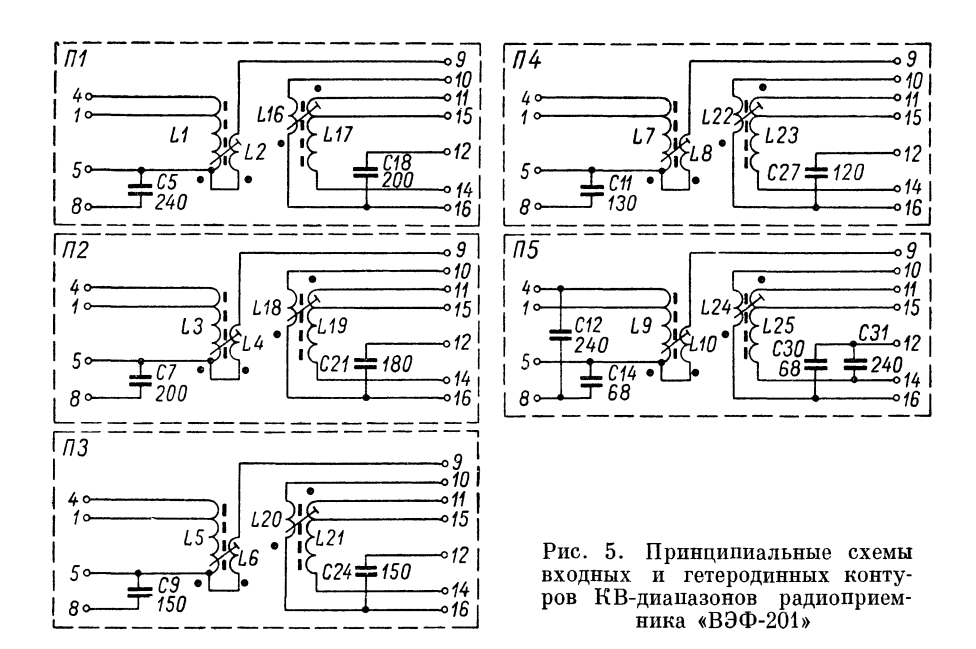


Рис. 5. Принципиальные схемы входных и гетеродинных контуров КВ-диапазонов радиоприемника «ВЭФ-201»

Принципиальная схема радиоприемника «ВЭФ-201» отличается от схемы приемника «ВЭФ-12» только упрощением схем входных и гетеродинных контуров КВ-диапазонов (рис. 5) и незначительными изменениями в схеме УНЧ, связанными с улучшением качества звучания: напряжение на базу транзистора первого каскада УНЧ снимается с движка регулятора громкости, и регулятор тембра (*R36*) включен реостатом. Изменение во включении регулятора громкости (*R30*) вызвано тем, что при уменьшении громкости в старой схеме происходили нежелательные изменения в цепях обратной связи УНЧ, это создавало большие искажения звука. В новом включении сопротивление регулятора громкости для цепей обратных связей остается практически постоянным при любых положениях движка. Такое включение *R30* введено и в приемнике «ВЭФ-12» последних выпусков.

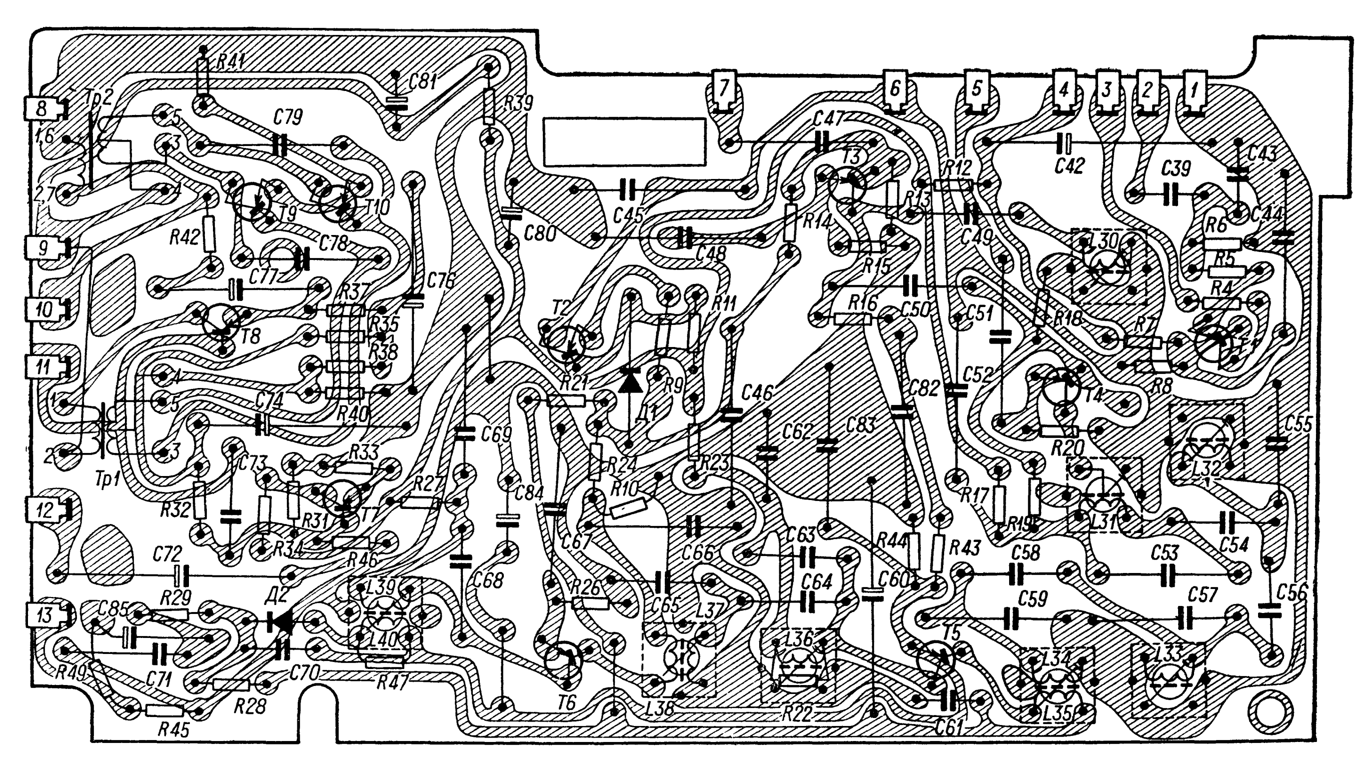


Рис. 6. Электромонтажная схема платы ПЧ-НЧ радиоприемников «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201»

Резисторы *R10*, *R22*, *R47* и *R49* припаяны со стороны фольги

В приемниках «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201» на колодку внешних соединений, кроме гнезд внешних антенн КВ (А); СВ, ДВ (А1) и дополнительного громкоговорителя (*Вн. гр.*), выведены также и гнезда внешнего источника питания. В приемниках предусмотрена возможность подключения магнитофона на воспроизведение и запись через унифицированное гнездо типа СГ-5 (*Ш1*).

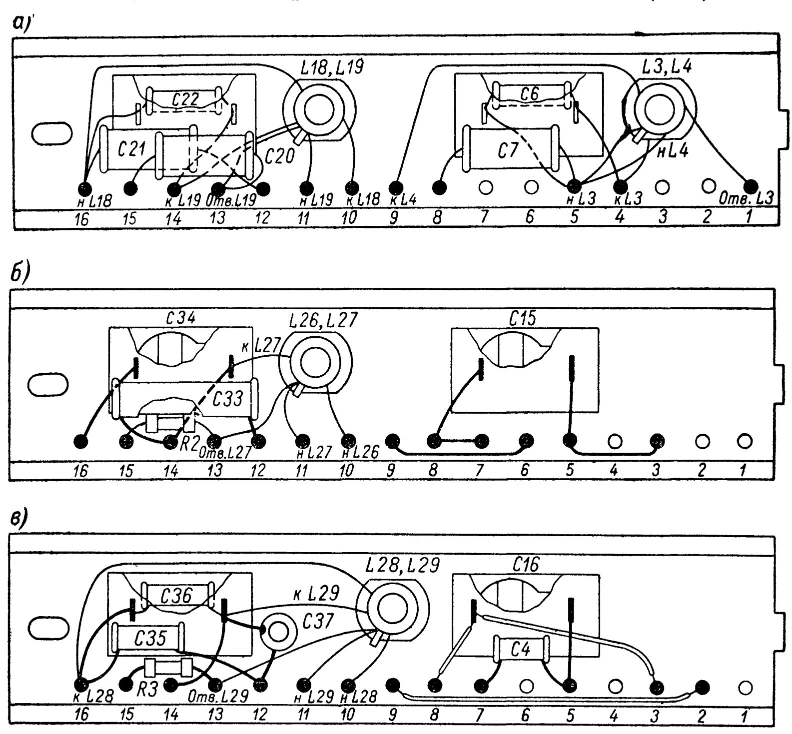


Рис. 7. Электромонтажные схемы планок диапазонов 31 *м* — *П2* (*а*), СВ — *П6* (*б*) и ДВ — *П7* (*в*) радиоприемников «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201»

На рис. 6 показана электромонтажная схема платы ПЧ-НЧ обоих приемников. При монтаже необходимо помнить, что, кроме резисторов *R10*, *R22*, *R47* и *R42*, со стороны фольги установлена также перемычка между выводом *9* платы и точкой *2* обмотки трансформатора *Тр1*.

На рис. 7, *а* изображена электромонтажная схема планки диапазона 31 *м* (*П2*) приемника *«ВЭФ-12»*. Монтаж планки диапазона 41 *м* (*П3*) не отличается от приведенной, а для планок диапазонов 25 *м* (*П1*) и 49 *м* (*П4*) отличия заключаются в отсутствии конденсатора между контактами *4* и *5*. Монтаж планки диапазона 52—75 *м* (*П5*) отличается от приведенного на рис. 7, *а* тем, что между контактами *4—8* и *12—14* подключены соответственно конденсаторы *С12* и *С31*. Отличия в монтаже планок диапазонов 25 *м* (*П1*), 31 *м* (*П2*), 41 *м* (*П3*), 49 *м* (*П4*) и 52—75 *м*

(*П5*) для приемника *«ВЭФ-201»* можно проследить при сравнении схем, приведенных на рис. 4 и 5. Монтаж планок СВ (*П6*)- и ДВ (*П7*)-диапазонов для обеих моделей одинаков и изображен на рис. 7, *б* и 7, *в*.

3. „Океан"

На рис. 8 (см. вклейку) показана принципиальная схема радиоприемника «Океан». При работе в тракте АМ на диапазонах КВ прием ведется на телескопическую антенну *Шт.*, она же используется и при работе в тракте ЧМ. В диапазонах ДВ и СВ (тракт АМ) прием осуществляется на внутреннюю магнитную антенну *МА*. В приемнике предусмотрена возможность подключения внешней антенны (гнездо *Г1*) через конденсаторы связи *С1* в диапазонах КВ и *С4* — в диапазонах ДВ и СВ.

Работа приемника в тракте АМ или ЧМ определяется положением переключателя *В1*, механически связанного с барабанным переключателем диапазонов (*В*). В случае работы в тракте ЧМ включается блок УКВ, который состоит из двух каскадов: на *Т1* (ГТ322А) собран усилитель высокой частоты, а на *Т2* (ГТ322А) — гетеродинный преобразователь частоты.

Транзистор *Т1* включен по схеме с общей базой. Сигнал с телескопической антенны через согласующий конденсатор *С1* поступает на эмиттер *Т1*. Особенностью схемы блока УКВ является отсутствие явно выраженного входного контура. Однако этот контур существует и образован входной индуктивностью транзистора, конденсатором *С1* и емкостью монтажа. Резонансный контур *L1*, *С3*, *С4*, *С6* в цепи коллектора *Т1* настраивается на частоту принимаемого сигнала конденсатором переменной емкости *С4* (вторая секция этого конденсатора *С17* используется для настройки контура гетеродина). Применение емкостной настройки в блоке УКВ позволило увеличить коэффициент перекрытия. Каскад УВЧ охвачен общей системой АРУ приемника: напряжение АРУ подается через клемму *4* блока и катушку *L1* в коллектор *Т1* с эмиттера *Т8* блока ВЧ-ПЧ. При приеме сигналов местных станций транзистор *Т8* частично закрывается, вследствие чего уменьшается напряжение на его эмиттере, а следовательно, уменьшается и напряжение на коллекторе *Т1*.

Гетеродинный преобразователь частоты собран на транзисторе *Т2*, который одновременно выполняет функции гетеродина и смесителя. Контур гетеродина (*L2*, *С14*, *С15*, *С16*, *С17*) соединен параллельно с контуром ПЧ, который, в свою очередь, подключен к коллектору *Т2*. Чтобы емкости коллекторной цепи смесителя (входная емкость транзистора, емкость связи фильтра ПЧ и емкости схемы) не оказывали паразитного влияния на контур гетеродина, связь его с коллектором транзистора *Т2* ослаблена (автотрансформаторное включение).

Через конденсаторы *С12* и *С13* осуществляется обратная связь в гетеродине: происходит обратная подача напряжения гетеро-

дина в эмиттер транзистора *Т2*. Дроссель *Др* и конденсатор *С8* в цепи обратной связи образуют контур, который служит для компенсации фазового сдвига между напряжением обратной связи и напряжением на коллекторе транзистора *Т2*. Наличие же сдвига фаз приведет к тому, что гетеродин работать не будет, так как транзистор включен по схеме с общей базой. Резисторы *R4*, *R5* и *R6* определяют рабочую точку транзистора *Т2*. Напряжение промежуточной частоты выделяется в полосовом фильтре ПЧ, состоящем из двух контуров: *L3*, *С12*, *С19* и группы емкостей гетеродинного контура (первый контур) и *L4*, *С18*, *С19* (второй контур). Контуры ПЧ имеют емкостную связь (*С19*) и настроены на частоту 10,7 *Мгц*. С части витков катушки *L4* сигнал промежуточной частоты подается на базу транзистора *Т3* первого каскада УПЧ ЧМ.

Входные цепи АМ тракта в диапазоне КВ состоят из одиночных контуров и имеют автотрансформаторную связь с антенной: антенна подключается к отводу контурной катушки *L1* (*П1—П5*). В диапазонах СВ и ДВ входные цепи одноконтурные (катушки индуктивности размещены на ферритовом стержне магнитной антенны). В диапазоне СВ индуктивностью входного контура является *L1* (*МА*), а *L3*, *L4* (*МА*) замыкаются накоротко через контакт *17* переключателя диапазонов (*В*). В диапазоне ДВ индуктивность входного контура составляет последовательно соединенные катушки *L1* и *L3* (*МА*).

Связь между контурами входной цепи и базой транзистора УВЧ (*Т3*) трансформаторная: *L2* (*П1—П5*) — катушка связи в диапазоне КВ, *L2* (*МА*) — в диапазоне СВ и *L4* (*МА*) — в диапазоне ДВ. Соответствующим образом выбранный коэффициент трансформации обеспечивает заданную избирательность по зеркальному каналу. Настройка входных контуров производится конденсатором переменной емкости *С2* (остальные две секции КПЕ *С3*, *С5* используются для настройки контуров УВЧ и гетеродина).

Усилитель высокой частоты тракта АМ и первый УПЧ тракта ЧМ собран на транзисторе *Т3* (ГТ322А) по схеме с общим эмиттером. УВЧ АМ имеет резонансную схему: нагрузкой каскада является контур *L3*, *С3* (КПЕ), *С4*, *С5* и *С6* в диапазоне КВ и *L1*, *С3* (КПЕ), *С2* и *R1* для диапазонов СВ и ДВ. Связь этих контуров с *Т3* ослаблена (автотрансформаторное включение контурных катушек). В эмиттер транзистора *Т3* включен дроссель *Др*, который вместе с конденсатором *С2* образует цепочку частотнозависимой отрицательной обратной связи. Это увеличивает ослабление зеркального и побочных каналов, выравнивает чувствительность по диапазону и стабилизирует работу всего тракта АМ.

Преобразователь частоты АМ-тракта выполнен по схеме с отдельным гетеродином. Гетеродин собран на транзисторе *Т5* (ГТ322А) по схеме индуктивной трехточки и с трансформаторной связью с каскадом смесителя. Транзистор включен по схеме с общей базой. Особенностью схемы преобразователя частоты являет-

ся применение кольцевого смесителя на диодах *Д1 — Д4* (Д9В) по балансной схеме. Диоды включены по схеме кольца с односторонней проводимостью. Упрощенная схема смесителя и частотная диаграмма выходного напряжения приведены на рис. 9.

Такой смеситель имеет симметричный вход для напряжения сигнала (точки *с — с*). Напряжение гетеродина подводится к точкам *г—г* схемы. В точке *г* схемы ток гетеродина разветвляется, образуя токи соответствующих плеч балансного преобразователя частоты. При полной симметрии плеч в точках *ПЧ — ПЧ* напряжение гетеродина равно нулю. Проводимость диодов изменяется во времени с частотой гетеродина так, что нулевые и максимальные значения проводимости диодов возникают одновременно, поэтому ток сигнала между точками *ПЧ — ПЧ* изменяется по величине с частотой гетеродина.

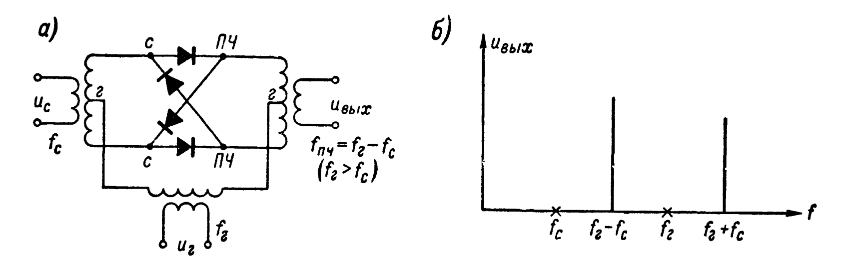


Рис. 9. Кольцевой балансный смеситель: *а* — упрощенная принципиальная схема; *б* — частотная диаграмма выходного напряжения

В результате этого изменения (разбаланс схемы) на выходе (точки *ПЧ — ПЧ)* возникают составляющие разностной ($f_г - f_c$) и суммарной ($f_г+f_c$) частот, соответствующие нечетным гармоникам гетеродина и сигнала (рис. 9, *б*). Колебательный контур *L4*, *С10*, *С9* (рис. 8 на вклейке) настроен на частоту 465 *кгц*, поэтому на базу транзистора *Т4* (УПЧI АМ) будет поступать только напряжение промежуточной частоты (разностный сигнал). Контур промежуточной частоты подключается к диодам по двухтактной схеме. Трансформаторы со средней точкой выполняют функции фазовращающих элементов.

Спектр частот на выходе кольцевого преобразователя не содержит гармонических составляющих напряжения сигнала. Таким образом, удается существенно снизить просачивание напряжения гетеродина как в тракт ПЧ, так и на вход преобразователя. Применение кольцевого преобразователя обеспечивает также малое излучение гетеродина, высокую помехозащищенность приемника и достаточно хорошую развязку цепей сигнала и гетеродина в диапазонах КВ. Кроме того, такая схема преобразователя частоты позволяет исключить из схемы приемника фильтр ослабления сигналов с частотой, равной промежуточной.

Усилитель промежуточной частоты комбинированный: используются одни и те же транзисторы для работы в тракте АМ и ЧМ.

Все каскады УПЧ (для обоих трактов) собраны по схеме с общим эмиттером. Включение того или иного тракта осуществляется переключателем *B1*.

УПЧ ЧМ-тракта состоит из четырех каскадов и собран на транзисторах *T3*, *T4*, *T8* и *T9* (ГТ322А). Сигнал с выхода УКВ поступает на базу транзистора *T3* (УПЧI). При приеме АМ-сигналов этот транзистор работает в качестве каскада УВЧ. Нагрузкой всех четырех транзисторов УПЧ ЧМ являются двухконтурные фильтры с внешней емкостной связью: *L1*, *C4*, *L2*, *C7*, емкость связи *C5* (УПЧI); *L6*, *C16*, *L8*, *C23*, емкость связи *C19* (УПЧII); *L12*, *C30*, *L13*, *C35*, емкость связи *C32* (УПЧIII) и *L14*, *C43*, *L16*, *C46*, емкость связи *C45* (УПЧIV). Связь фильтров ПЧ с коллектором предыдущего и базой последующего транзисторов ослаблена: напряжение подается и снимается с части витков контурных катушек. Для расширения полосы пропускания вторичные контуры трансформаторов ПЧ в первом, втором и третьем каскадах усиления шунтированы резисторами (*R8*, *R23* и *R35*). В цепи коллекторов всех четырех транзисторов включены резисторы (*R5*, *R13*, *R50* и *R40*), которые уменьшают расстройку первичных контуров полосовых фильтров при больших сигналах на входе каскада и повышают устойчивость коэффициента передачи каскадов УПЧ.

УПЧ АМ-тракта состоит из трех каскадов и собран на транзисторах *T4*, *T8* и *T9*. Нагрузкой первого каскада УПЧ является четырехконтурный фильтр сосредоточенной селекции (*L5, C15; L7, C20*; *L9*, *C22* и *L10*, *C25*, *C26*) с внешней емкостной связью (конденсаторы *C17*, *C21*, *C24*). Нагрузкой второго каскада УПЧ является одноконтурный полосовой фильтр (*L11*, *C33*, *C34*), а третьего каскада — широкополосный контур (*L17, C42; L18*) с коэффициентом трансформации 1 : 1, через который подключается детектор АМ. При приеме АМ-сигналов два последних полосовых фильтра ПЧ ЧМ включаются последовательно с соответствующими контурами ПЧ АМ. Резистор *R33*, шунтирующий второй фильтр ПЧ АМ, служит для расширения полосы пропускания. Большие емкости контуров фильтров ПЧ АМ позволяют избежать их расстройки при замене транзисторов, а малые резонансные сопротивления повышают устойчивость колебаний и уменьшают влияние разброса параметров транзисторов.

Детектор сигналов ЧМ собран на диодах *Д8*, *Д9* (Д20) по схеме симметричного дробного детектора. Резисторы *R41* и переменный *R42* служат для симметрирования плеч дробного детектора. Сигнал НЧ снимается со средней точки резисторов *R46*, *R47* и через фильтр *R48*, *C51*, *C52* подается на вход УНЧ. Катушка *L15* служит для передачи реакции цепей диодов в первый контур полосового фильтра, и выбор ее индуктивности зависит от обеспечения оптимального коэффициента связи между катушками *L14* и *L15*. В схеме дробного детектора дополнительное смещение на диоды не применяется, диоды выбираются с малым обратным током, и режим их работы близок к генератору тока, что обеспечи-

вает необходимое подавление сопутствующей амплитудной модуляции.

Детектор АМ сигналов собран по последовательной схеме на диоде *Д10* (Д9В) с разделенной нагрузкой по постоянному и переменному току. Нагрузкой каскада является резистор *R49*. Сигнал НЧ с делителя из резисторов *R43*, *R44* через фильтр *R49*, *C52* подается на вход УНЧ. Делитель *R43*, *R44* используется для соответствующего уменьшения коэффициента усиления детектора, что одновременно улучшает коэффициент фильтрации.

Автоматическая регулировка усиления в трактах АМ и ЧМ использует эстафетную схему. Детектор АРУ собран на диоде *Д7* (Д103). Напряжение АРУ с диода *Д7* через фильтры *R32*, *C29* и *C27*, *R27* поступает на базу транзистора *T8*. С ростом сигнала АМ или ЧМ уменьшается эмиттерный ток этого транзистора, что приводит к уменьшению падения напряжения на резисторах *R30* и *R31*. Это падение напряжения является источником смещения (регулирующим напряжением) для транзисторов предыдущих каскадов.

При работе приемника в диапазоне УКВ системой АРУ охвачены три каскада УПЧ и каскад УВЧ блока УКВ. Регулирующее напряжение с последовательно включенных резисторов *R30* и *R31* в цепи эмиттера транзистора *T8* подается через *L1* в коллектор *T1*. Сопротивление последовательно включенных резисторов *R30* и *R31* значительно больше сопротивления *L1*. На большом сопротивлении в эмиттере транзистора *T8* создается большое падение напряжения, которое используется для регулировки коллекторного напряжения транзистора *T1*. С уменьшением напряжения коллектор — эмиттер транзистора *T1* растут входные и выходные проводимости транзистора, при этом падает коэффициент передачи и расширяется полоса пропускания входной цепи (УВЧ используется в качестве первого регулируемого каскада), что обеспечивает высокое качество приема местных радиостанций. Кроме того, применение такой схемы АРУ в УКВ-диапазоне позволяет ослабить мешающее воздействие на приемник гармоник телевизионных сигналов.

При работе в АМ-тракте системой АРУ охвачены три каскада: УПЧII, УПЧI и УВЧ. С резистора *R31*, находящегося в эмиттерной цепи транзистора *T8*, регулирующее напряжение через фильтр *R26*, *C6* подается на базу транзистора *T4*. За счет тока транзистора *T4* на резисторе *R14* (в эмиттерной цепи *T4)* создается падение напряжения, которое в свою очередь является регулирующим для транзистора *T3*. Оно подается через фильтр *C13*, *R7*, *C3* на базу транзистора *T3*. Таким образом, в этой схеме АРУ усиление высокочастотного тракта изменяется благодаря изменению эмиттерных токов трех регулируемых транзисторов (*T8*, *T4* и *T3)*, что повышает эффективность действия АРУ.

Дальнейшее повышение эффективности АРУ достигается путем изменения шунтирующего действия $p-n$-переходов, оказываемого на контуры первой ступени усиления (первый контур

ФСС). В качестве шунтирующего *p — n*-перехода в приемнике используется диод *Д5* (Д9В). При малых сигналах диод сильно смещен в обратном направлении за счет напряжения на резисторе *R18*. С ростом сигнала уменьшается коллекторный ток транзистора *T4* и, следовательно, падение напряжения на резисторе в коллекторной цепи транзистора. В результате этого уменьшается напряжение смещения, запирающее диод, и увеличивается шунтирующее действие последнего на первый контур ФСС, что приводит к уменьшению усиления каскада. Сопротивление шунта (диода и *R24*) выбрано так, что оно не зависит от величины приложенного сигнала, это уменьшает нелинейные искажения АРУ. Подбором сопротивления резистора *R2* осуществляется выбор оптимального смещения на базу транзистора *T8*. Конденсаторы *C36*, *C37* и *C38* выполняют функции фильтра.

Чтобы обеспечить нормальную работу ВЧ- и ПЧ-трактов при пониженном напряжении питания (до 5 6 *в*), гетеродин АМ, весь блок УКВ и базовые цепи каскадов УПЧ АМ- и ЧМ-трактов питаются стабилизированным напряжением. В приемнике применен двухкаскадный транзисторный стабилизатор напряжения, собранный на транзисторах *T6* (МП41), *T7* (МП37) и диоде *Д6* (7ГЕ2АС). Транзистор *T7* является регулирующим элементом, на выходе которого включена нагрузка и усилитель постоянного тока на транзисторе *T6*. В качестве источника опорного напряжения использован селеновый стабилитрон (вентиль из селеновых выпрямительных элементов). Применение такой схемы позволяет получить высокий коэффициент стабилизации, уменьшает зависимость выходного напряжения стабилизатора от тока нагрузки и обеспечивает стабилизированное напряжение 4 *в* при разряде источника питания до 5 *в*. Высокий коэффициент стабилизации достигается дополнительной компенсационной связью между входом усилителя (*T6*) и коллектором регулирующего транзистора *T7* при помощи резистора *R21*.

Схема работает следующим образом. Изменение коллекторных токов транзисторов *T6* и *T7* приводит к изменению падения напряжения на резисторе *R21*, что вызывает изменение смещения на эмиттерном переходе транзистора *T6* и его тока коллектора. Это изменение проходит в таком направлении, что режим стремится к возврату в исходное положение. Начальное смещение на базу транзистора *T6* определяется резистором *R22*. Для компенсации изменения режимов обоих транзисторов (*T6* и *T7*) на базу транзистора *T6* подается дополнительное смещение с резистора *R29*, включенного в цепь эмиттера транзистора *T7*. Величина смещения определяется делителем напряжения из резисторов *R21* и *R22*. Стабилизированное напряжение снимается с коллектора транзистора *T7*.

Усилитель низкой частоты приемника четырехкаскадный и собран на восьми транзисторах по безтрансформаторной схеме. В рассмотренных ранее схемах УНЧ использовались согласующий и выходной трансформаторы. Такие схемы обладают высокой эко-

номичностью, но в них затруднено получение высоких качественных показателей вследствие неидентичности трансформаторов (индуктивность рассеяния, собственные емкости обмоток и конечные значения индуктивностей обмоток). Исключение трансформаторов из схемы усилителя позволило получить УНЧ с высоким

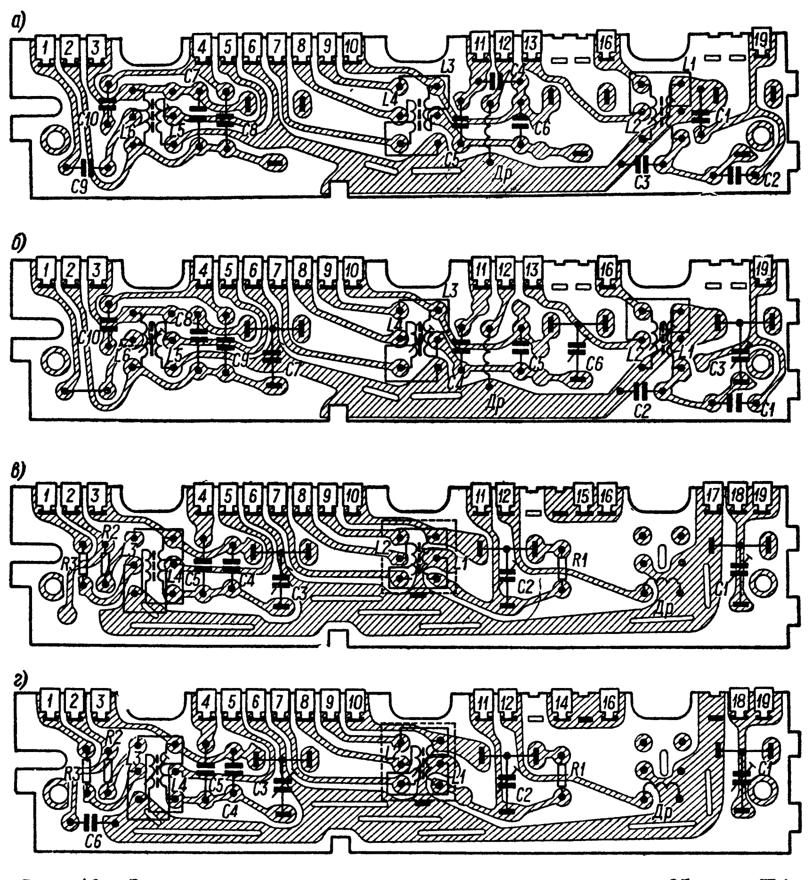


Рис. 10. Электромонтажные схемы планок диапазонов 25 *м* — П*1*, 31 *м* — *П2*, 41 *м* — *П3*, 49 *м* — *П4* (*а*); 50—75 *м* — *П5* (*б*), СВ — *П6* (*в*) и ДВ — *П7* (*г*) радиоприемника «Океан»

На планках для диапазонов 25 *м* (*П1*) и 31 *м* (*П2*) дроссель (*Др*) отсутствует, точки его подсоединения закорочены навесным проводником

коэффициентом полезного действия, малыми амплитудно-частотными, фазовыми и нелинейными искажениями, со сравнительно широкой полосой пропускания частот и с возможностью применить глубокую отрицательную обратную связь. Кроме того, безтрансформаторная схема усилителя НЧ имеет меньшие вес и габариты.

Предварительный каскад усиления НЧ выполнен на двух транзисторах *Т10* и *Т11* (МП41) по схеме с общим эмиттером

и непосредственной связью между транзисторами. Смещение на базу *T10* подается с резистора *R7*, находящегося в цепи эмиттера Т11. Это улучшает температурную стабильность рабочих точек обоих транзисторов. Каскад охвачен отрицательной обратной связью по постоянному току через резисторы *R1* и *R2.* На транзисторах *T12* и *T13* (*МП41*) собран двухкаскадный усилитель по схеме с общим эмиттером. Связь второго каскада с последующим непосредственная. Напряжение смещения на базу транзистора *T13* подается с помощью переменного резистора *R19,* соединенного с точкой симметрии выходного каскада. Резистор *R22* вызывает отрицательную обратную связь по постоянному току. Предвыходной каскад УНЧ — фазоинвертор на транзисторах *T14* и *T15* (соответственно МП41 и МП37) — построен по последовательной двухтактной схеме с дополнительной симметрией. Фазоинверсия осуществляется за счет применения транзисторов с разной проводимостью. Выходной каскад собран на транзисторах *T16* и *T17* (П213Б) по последовательной двухтактной схеме и работает в режиме, близком к классу В. Напряжение, воздействующее на выходной каскад, снимается с резисторов *R25* и *R26* (47 *ом*). За счет этих же резисторов происходит частичная компенсация влияния разброса параметров транзисторов *T16* и *T17* на режим работы *T14* и *T15.* Благодаря отрицательной обратной связи по напряжению, получаемой соединением точек симметрии, выход УНЧ становится низкоомным и возможно подключение динамического громкоговорителя.

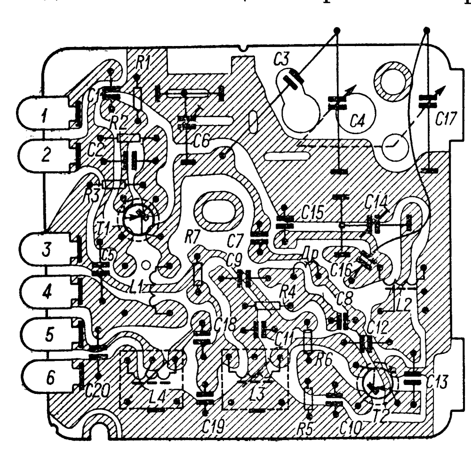


Рис. 11. Электромонтажная схема платы блока УКВ радиоприемника «Океан»

Все четыре транзистора *T14*, *T15*, *T16* и *T17* включены по квазикомплементерной схеме, т. е. выходные транзисторы имеют одинаковый тип проводимости (*р—n—р*), а для предвыходного каскада применена комплементерная пара (транзисторы с разной проводимостью). Такая схема облегчает получение температурной стабилизации двухтактного каскада с транзисторами разной проводимости. Транзисторы *T16* и *T17* (П213Б) имеют мощность рассеяния на коллекторе 10 *вт* (все остальные транзисторы УНЧ — 150 *мвт*), поэтому для отвода тепла они закреплены на алюминиевых радиаторах.

Связь предвыходного каскада с выходным непосредственная, что улучшает частотную характеристику усилителя в области нижних частот. Регуляторы тембра по верхним (*R3*) и нижним

(*R2*) звуковым частотам включены между каскадами предварительного усиления, где уровень сигнала достаточно большой и уже не сказывается влияние наводок.

С выхода усилителя НЧ обратная связь подается через *R20* в цепь эмиттера *T12*, а через переменный резистор *R19* в цепь базы *T13*. Через *R19*, *R21*, *R23* и *C13* положительная обратная связь подается в цепь коллектора *T13* для улучшения симметрии выходного каскада. Кроме того, имеется частотнозависимая обратная связь (*C15*) цепи коллектора с цепью базы *T13*. С помощью терморезисторов *R24* и *R13* достигается эффективная температурная стабилизация оконечных каскадов УНЧ и усилителя напряжения.

Выходной каскад через конденсатор *C17* нагружен на громкоговоритель 1ГД-4А. Величина емкости конденсатора *C17* выбира-

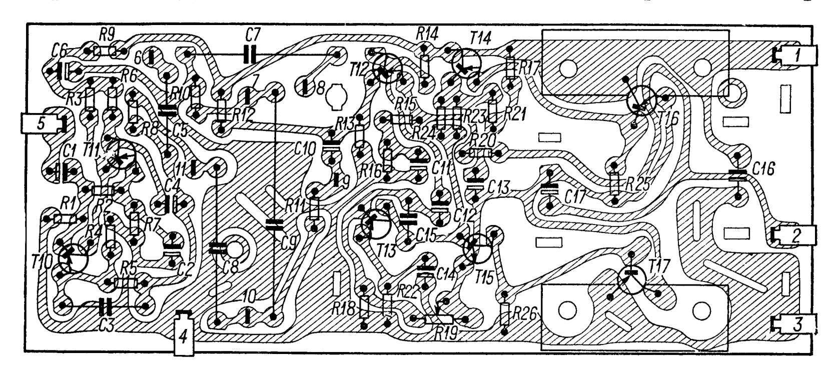


Рис. 13. Электромонтажная схема платы УНЧ радиоприемника «Океан»

ется из условия неискаженной работы усилителя на самых низких частотах. При величине емкости в 500 *мкф* нижняя граничная частота полосы пропускания УНЧ составляет около 50 *гц*. Для устойчивой работы приемника батарея питания зашунтирована конденсатором *C16* емкостью в 1000 *мкф*.

В приемнике предусмотрено подключение внешней антенны (*Г1*) и заземления (*Г2*), магнитофона на запись через унифицированное гнездо типа СГ-5 (*Ш*), головного телефона (*Г5*), дополнительного громкоговорителя (*Г3*) и внешнего источника питания (*Г4*). Все гнезда расположены на специальной колодке внешних соединений. Питание приемника осуществляется от шести элементов типа «Марс» («Сатурн»).

Электромонтажная схема планки, содержащей входной и гетеродинный контуры, а также контур УВЧ для диапазона 25 *м* (*П1*), приведена на рис. 10, *а*. Планки диапазонов 31 *м* (*П2*), 41 *м* (*П3*) и 49 *м* (*П4*) имеют аналогичный монтаж. Электромонтажные схемы планок диапазонов 50—75 *м* (*П5*), СВ (*П6*) и ДВ (*П7*) показаны соответственно на рис. 10, *б*, *в* и *г*, а на рис. 11, 12 (см. вклейку) и 13 изображены монтажные схемы печатных плат для блоков УКВ, ВЧ — ПЧ и УНЧ.

Глава вторая | **КОНСТРУКЦИИ РАДИОПРИЕМНИКОВ**

4. „Спидола", „ВЭФ-Спидола", „ВЭФ-Спидола-10"

Основной конструктивной особенностью всех трех моделей приемников является применение специального объемного шасси и переключателя диапазонов барабанного типа. Конструкции приемников в основном одинаковые и отличаются только внешним оформлением.

Корпусы приемников выполнены из цветного ударопрочного блочного полистирола. Органы управления (ручки настройки и регулировки громкости с выключателем питания) расположены справа и слева от шкалы приемников на лицевой панели, а ручка переключателя диапазонов — на правой боковой стенке футляра в специальном углублении. Задняя стенка футляра съемная (крепится двумя невыпадающими винтами), она закрывает доступ к батареям питания. В специальном вырезе задней стенки находится колодка внешних соединений. Расположение и назначение ее контактов показано на рис. 14. Для приемников «Спидола» гнездо подключения внешней антенны располагается на верхней стенке футляра рядом с выдвижной телескопической антенной.

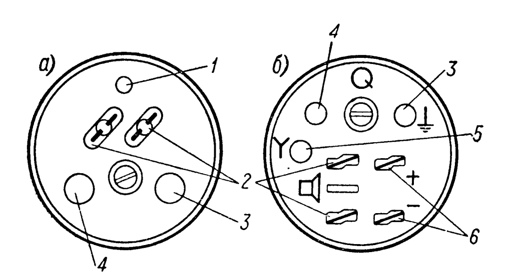


Рис. 14. Колодка внешних соединений радиоприемников «Спидола» (*а*), «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» (*б*)

1 — контактное гнездо; *2* — гнезда внешнего громкоговорителя; *3* — «земляной» контакт; *4* — гнездо звукоснимателя; *5* — гнездо внешней антенны; *6* — гнездо внешнего источника питания

Для переноски приемников используются: в «Спидоле» и первых выпусках «ВЭФ-Спидола» мягкий капроновый ремень; в «ВЭФ-Спидоле» — металлическая поворотная ручка; а в «ВЭФ-Спидола-10» — пластмассовая ручка, составляющая одно целое с корпусом. В приемнике «ВЭФ-Спидола-10» последнее колено телескопической антенны проходит не только через футляр, но и через ручку для переноски, поэтому при приеме на эту антенну последнее (нижнее) колено должно быть выдвинуто до упора.

Шкалы приемников горизонтальные длиной 101 *мм*. Для приемника «Спидола» на каждый диапазон имеется отдельная шкала, которая устанавливается непосредственно на барабанном переключателе диапазонов. У остальных моделей шкала общая, проградуированная отдельно для каждого диапазона. Через окно-

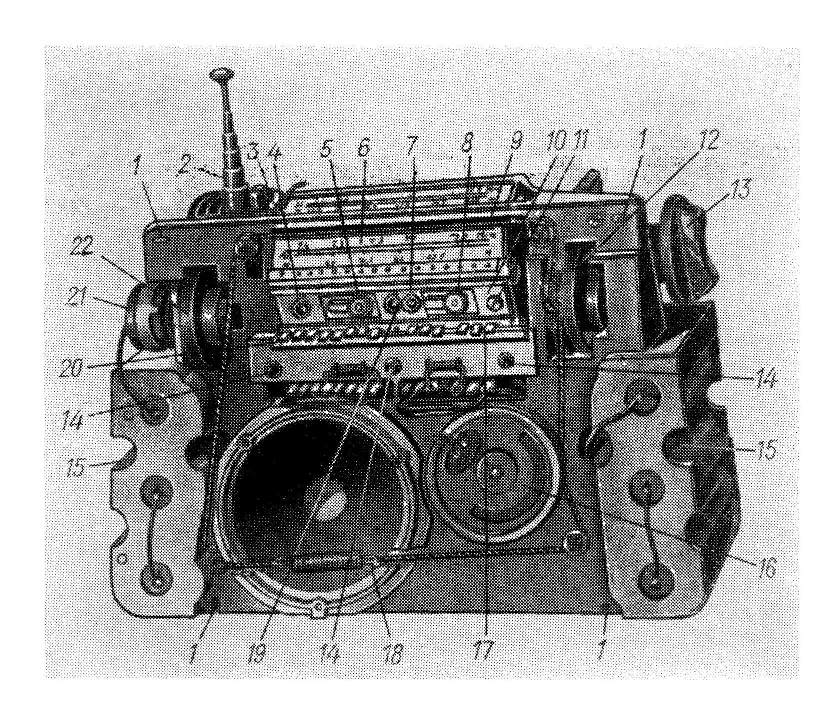


Рис. 15. Шасси радиоприемника «Спидола» в сборе (вид спереди)

1 — отверстия для винтов, крепящих шасси к корпусу; *2* — телескопическая антенна; *3* — конденсатор *C1*; *4* — катушка входного контура *L5*, *C6*; *5* — подстроечный конденсатор входного контура *C8*; *6* — шкала диапазона *41 м*; *7* — катушки контура гетеродина *L20*, *L19*; *8* — подстроечный конденсатор контура гетеродина *C26*; *9* — тросик верньерного устройства; *10* — барабанный переключатель диапазонов; *11* — винт крепления планки диапазона; *12* — ручка настройки; *13* — ручка переключателя диапазона; *14* — винты для регулировки рейки с пружинными контактами; *15* — отсек для батарей; *16* — барабан верньерного устройства; *17* — контакт *16* переключателя диапазонов; *18* — громкоговоритель; *19* — планка диапазона 41 *м*; *20* — контакт *1* переключателя диапазонов; *21* — регулятор громкости (*R30*); *22* — ручка регулятора громкости

расположенное в шкале левее ручки настройки, просматривается флажок с указанием выбранного рабочего диапазона.

Все блоки и узлы приемников монтируются на объемном шасси, изготовленном из блочного полистирола. Такая конструкция шасси, кроме того, что позволяет осуществить компактный монтаж, дает возможность упорядочить прокладку соединительных проводов и расположение элементов и узлов, а это значительно снижает неизбежно возникающие при монтаже паразитные связи. Смонтированное шасси устанавливается в корпус и закрепляется четырьмя винтами. На рис. 15 изображено шасси приемника «Спидола» в собранном виде (без корпуса). Монтаж узлов и деталей приемников «Спидола» и «ВЭФ-Спидола» хорошо виден на рис. 16. Нужно отметить, что для увеличения чувствительности на СВ- и ДВ-диапазонах в последних выпусках приемников «ВЭФ-Спидола» (соответственно «ВЭФ-Спидола-10») было изменено расположение магнитной антенны, введена колодка для рас-

пайки ее выводов и улучшено крепление (по краям ферритового стержня установлены капроновые манжеты вместо резиновых втулок). В качестве антенны для приема в диапазонах КВ используется восьмиколенный выдвижной телескопический штырь.

Второй конструктивной особенностью приемников является переключатель диапазонов барабанного типа (рис. 17). На барабане устанавливаются семь сегментов, изготовленных из полистирола. На сегментах монтируются входные и гетеродинные катушки, подстроечные конденсаторы и контактные штыри. Такая конструкция переключателя позволяет при относительно небольших размерах приемника получить большое число диапазонов: в данном варианте — семь (восьмое положение используется для подключения проигрывателя). Кроме того, вынесение с общей печатной платы входных и гетеродинных контуров дает возможность избавиться от нежелательных паразитных связей и улучшить электрические параметры приемника. На оси барабанного переключателя укреплено фиксирующее устройство, состоящее из кронштейна, подвижной косынки с роликом, звездочки и пру-

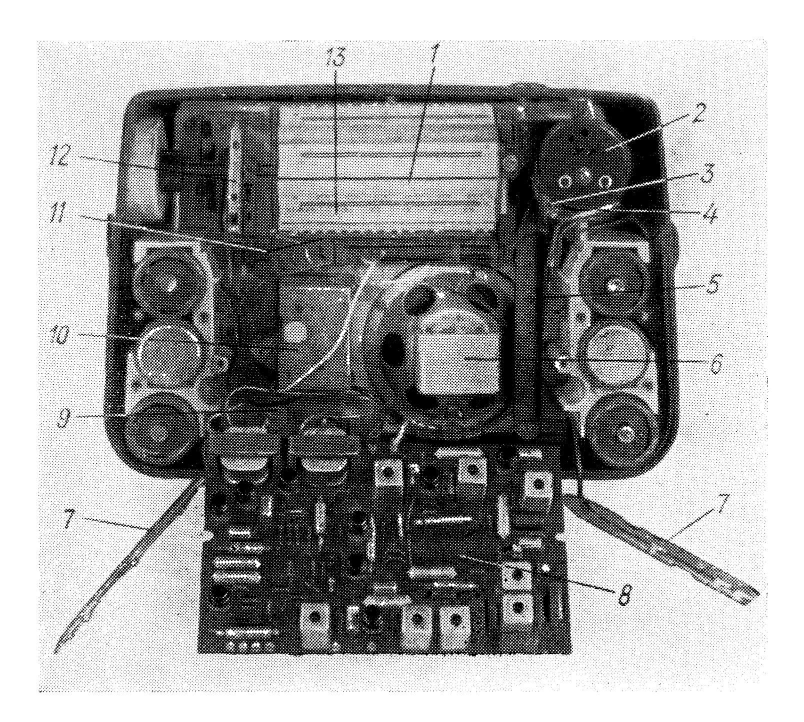


Рис. 16. Монтаж радиоприемников «Спидола» и «ВЭФ-Спидола»

1 — барабанный переключатель диапазонов; *2* — колодка внешних соединений; *3* — переключатель *В1*; *4* — конденсатор *С77*; *5* — патрон телескопической антенны; *6* — громкоговоритель 1ГД-1; *7* — контактная крышка отсека питания; *8* — плата ПЧ-НЧ; *9* — конденсаторы *С84*, *С85*; *10* — КПЕ; *11* — магнитная антенна; *12* — фиксирующий механизм; *13* — съемная шкала

жины (рис. 17). Этот механизм, закрепляемый на шасси приемника, обеспечивает достаточно четкую и надежную фиксацию вы-

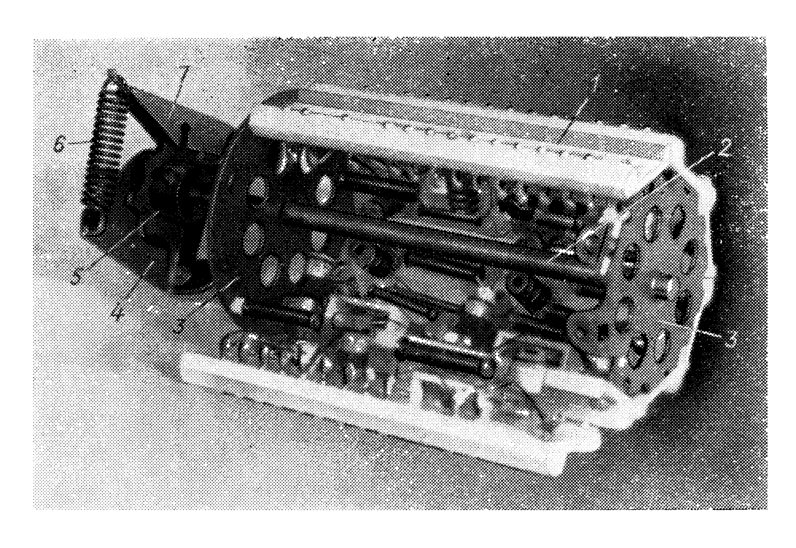


Рис. 17. Барабанный переключатель диапазонов радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»

1 — планка; *2* — ось переключателя; *3* — щечка; *4* — кронштейн; *5* — звездочка; *6* — пружина; *7* — подвижная косынка

бранного диапазона. Контакты планок и пружинные контакты, установленные на специальной рейке (рис. 15), вполне надежно соединяют входные и гетеродинные цепи с остальной схемой приемника.

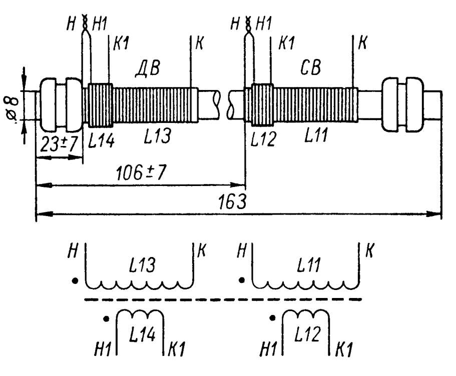


Рис. 18. Конструкция магнитной антенны радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»

Выводы *Н* и *Н1* соединяются вместе в каждой паре катушек

Монтажная плата (плата ПЧ — НЧ) приемников изготовлена из фольгированного гетинакса, монтаж выполнен печатным способом. Настройка приемников на нужную радиовещательную станцию производится двухсекционным блоком конденсаторов переменной емкости с воздушным диэлектриком.

Внутренняя магнитная антенна диапазонов ДВ и СВ выполнена на стержне из феррита марки 600НН. На стержне размещены катушки входных контуров ДВ- и СВ-диапазонов с соответствующими катушками связи. Конструкция магнитной антенны приемника

«Спидола» приведена на рис. 18. Как уже отмечалось выше, магнитные антенны приемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» по своей конструкции несколько отличаются от приведенной на рис. 18. Входные и гетеродинные катушки КВ-диапазонов намотаны на гладкие полистироловые каркасы. Их конструкция показана на рис. 19, *а*. Гетеродинные катушки ДВ- и СВ-диапазонов размещены на каркасах из полистирола, имеющих гладкую и секционированные части. В секционированной части (четыре секции) намотаны контурные катушки, а на гладкой — катушки связи. Конструкция катушек приведена на рис. 19, *б*. Катушки ФСС и фильтров ПЧ намотаны на односекционные каркасы из полистирола, помещенные в броневые сердечники из феррита марки 600НН. Катушки в сборе заключены в алюминиевые

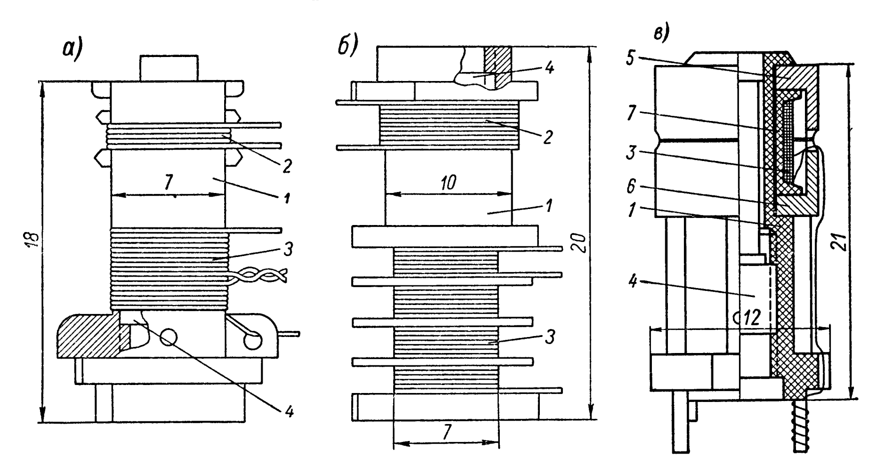


Рис. 19. Конструкция входных и гетеродинных катушек КВ-диапазонов (*а*); гетеродинных катушек ДВ- и СВ-диапазонов (*б*) и катушек фильтров ФСС и ПЧ (*в*) радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10», «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201»

1 — каркас; *2* — катушка связи; *3* — контурная катушка; *4* —подстроечный сердечник; *5*, *6* — ферритовая чашка; *7* — каркас катушки

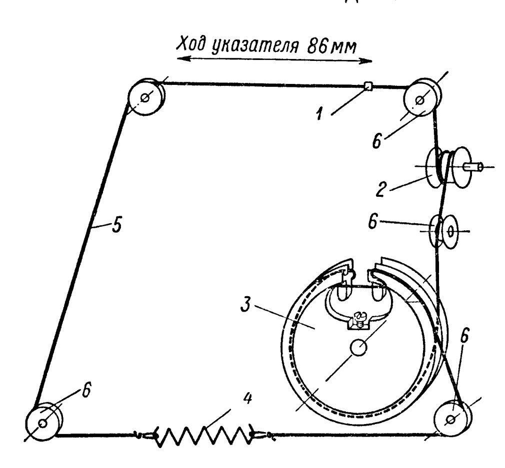


Рис. 20. Кинематическая схема верньерного устройства радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»

1 — указатель настройки; *2* — ролик настройки; *3* — барабан; *4* — натяжная пружина; *5* — тросик; *6* — направляющий ролик

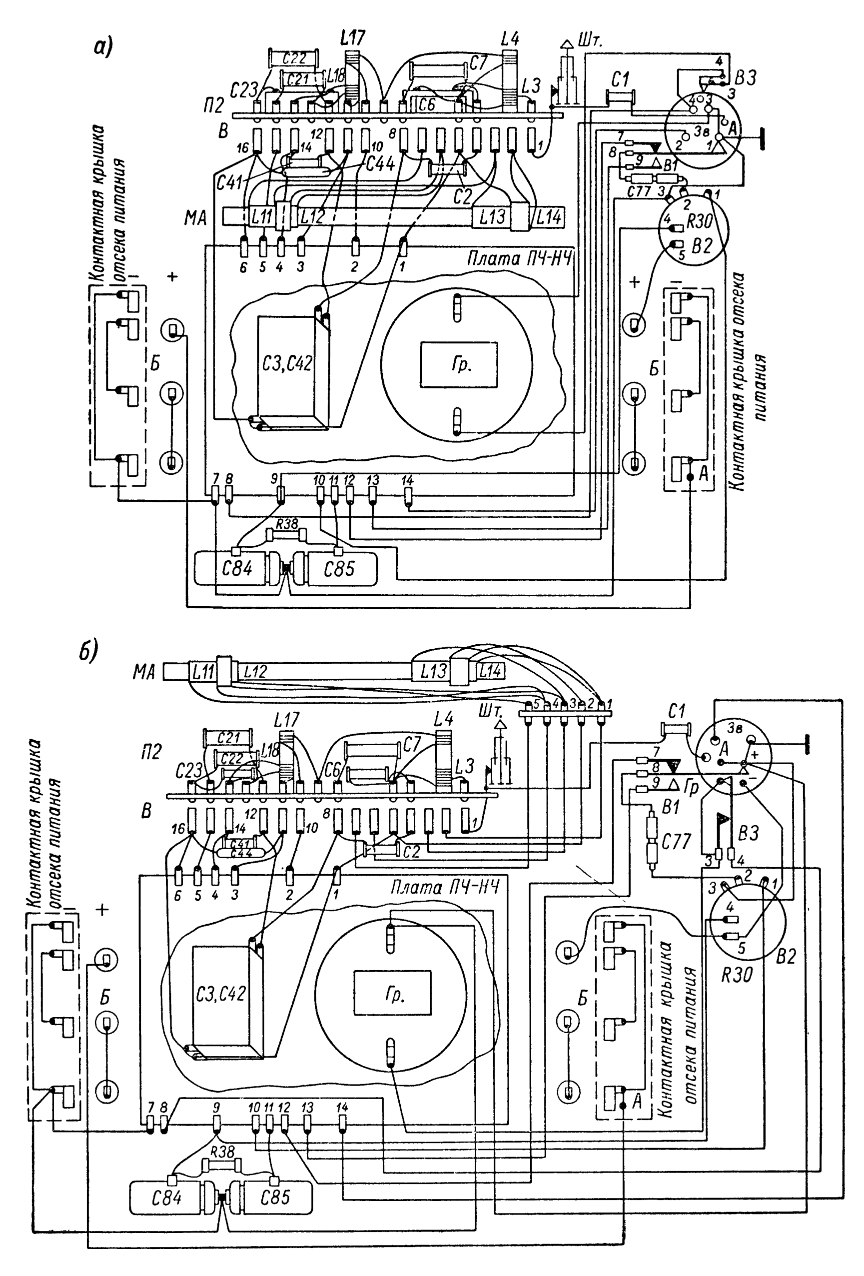


Рис. 21. Электромонтажные схемы (вид сзади) радиоприемников «Спидола» (*а*) и «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10» (*б*)

экраны. Конструкция катушек без экранов показана на рис. 19, *в*.

В приемниках применены элементы следующих типов: все резисторы УЛМ-0,12 (допускается замена на ВС-0,125), кроме *R30* — ТВК и *R41* — проволочный; конденсаторы *C1, C2, C4 — C14, C16, C18—C35, C37—C39, C41, C43, C48, C51, C57—C59, C74* — КТ-2а (*C37* и *C74*—КТ-1а); *C15, C17, C36, C40*—КПК-МН; *C53—C56*— КСО-2; *C60, C63, C67, C68, C72, C78, C80* — КСО-1; *C44, C46, C47, C50, C62, C66, C69* — МБМ; *C49, C52, C64, C65, C70, C73, C75, C82, C83* — БМ-2; *C61, C71, C76, C77* — ЭМ-6; *C79, C81* — ЭМ-4; *C84, C85* — К50-6 или КЭО-8. В радиоприемниках «Спидола» конденсаторы *C4, C6, C8, C10, C13, C20, C23, C26, C29* и *C33* типа КПК-МН.

В рассматриваемых приемниках применена однотросиковая схема верньерного устройства, натяжение тросика осуществляется цилиндрической пружиной, укрепленной на самом тросике. Кинематическая схема верньерного устройства приемника «Спидола» приведена на рис. 20. Для «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» схема аналогична, только в качестве указателя настройки используется стрелка, длина которой определяется шириной шкалы. Замедление хода конденсаторов переменной емкости в пять раз (по отношению к вращению ручки настройки) достигается при помощи шкивов разных диаметров.

Специальные отсеки в шасси позволяют использовать для питания приемников шесть элементов типа «Марс» («Сатурн») или две батареи КБС-Л-0,5. Для смены батарей необходимо снять заднюю крышку корпуса, которая крепится двумя невыпадающими винтами.

Электромонтажные схемы приемников «Спидола» и «ВЭФ-Спидола» («ВЭФ-Спидола-10») изображены на рис. 21.

5. „ВЭФ-12“, „ВЭФ-201“

Конструкция приемников «ВЭФ-12 и «ВЭФ-201» значительно отличается от рассмотренной выше. Корпус обоих приемников выполнен из цветного ударопрочного полистирола. Органы управления (ручки настройки и регулировки громкости с выключателем питания) расположены в правом нижнем углу лицевой панели. В левой верхней части лицевой панели установлена кнопка включения подсвета шкалы. Ручка переключателя диапазонов находится в верхней части, а ручка регулятора тембра в нижней части правой боковой стенки футляра.

На задней стенке корпуса имеется специальная крышка с контактами, закрывающая отсек питания. Крышка крепится двумя невыпадающими винтами. Рядом расположена колодка внешних соединений. Расположение и назначение контактов колодки показано на рис. 22. В левой верхней части задней стенки находится унифицированное гнездо для подключения магнитофона. Ручка

переноски приемников и восьмиколенная выдвижная телескопическая антенна расположены на верхней стенке футляра.

Шкала приемников горизонтальная, общая, проградуированная для каждого диапазона. Рабочий диапазон указывается в окне, расположенном правее шкалы. Длина шкалы 177 *мм*.

Все блоки и узлы приемников смонтированы на объемном шасси из блочного полистирола, которое несколько отличается от шасси приемников «Спидола» своей конфигурацией: увеличены отверстия для громкоговорителя в связи с заменой его на другой тип, шкалы, КПЕ; изменен отсек питания (все шесть батарей сосредоточены в одном месте); введен патрон для телескопической антенны и т. п. Смон-

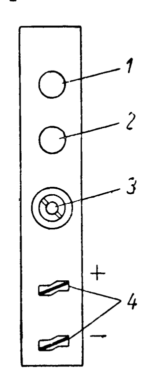


Рис. 22. Колодка внешних соединений радиоприемников «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201»

1 — гнездо внешней КВ антенны; *2* — гнездо внешней ДВ, СВ антенны; *3* — гнездо внешнего громкоговорителя; *4* — гнезда внешнего источника питания

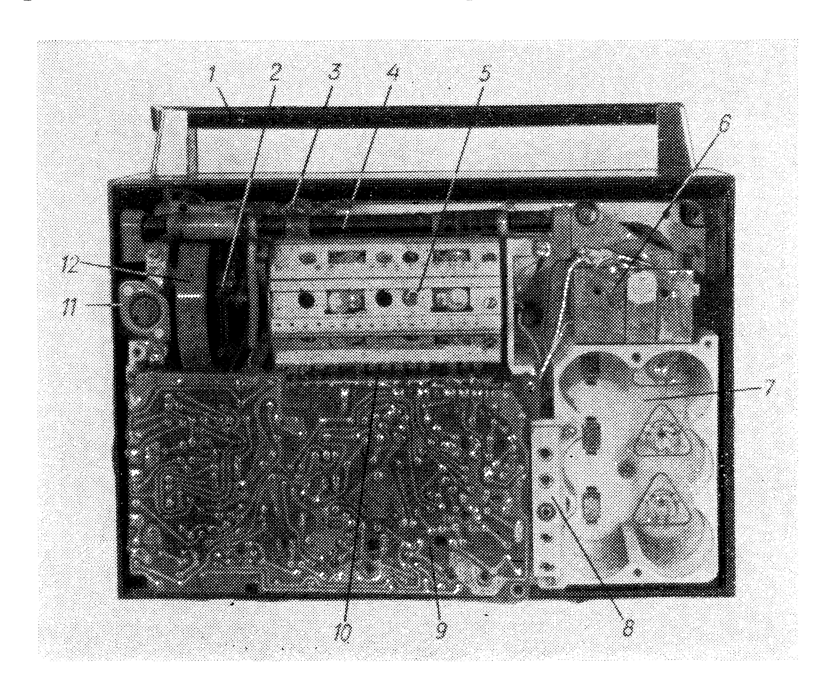


Рис. 23. Монтаж радиоприемников «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201»

1 — ручка для переноски; *2* — фиксирующее устройство; *3* — колодка для распайки выводов магнитной антенны; *4* — магнитная антенна; *5* — барабанный переключатель диапазонов; *6* — КПЕ; *7* — отсек питания; *8* — колодка внешних соединений; *9* — плата ПЧ-НЧ; *10* — рейка с пружинными контактами; *11* — гнездо магнитофона; *12* — барабан указателя настройки

тированное шасси устанавливается в корпусе и крепится четырьмя винтами. Монтаж приемников показан на рис. 23.

Конструкция барабанного переключателя диапазонов и фиксирующего устройства аналогична рассмотренным в предыдущем

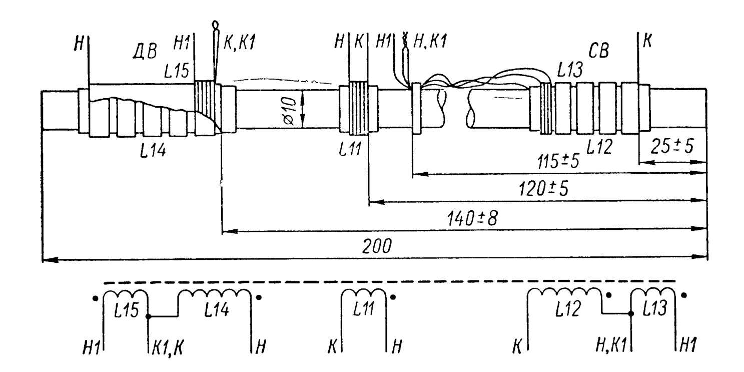


Рис. 24. Конструкция магнитной антенны радиоприемников «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201»

Выводы *К*, *К1* катушек *L14*, *L15* и *Н L12*, *К1 L13* соединяются вместе попарно

параграфе, однако планки перевернуты на 180° (соответственно изменено положение контактов на рейке). Изменена также конструкция самой рейки: введены специальные места для установки конденсаторов *С1*, *С2*, *С38* и *С41*. На оси барабанного переключателя укреплен барабан указателя диапазонов.

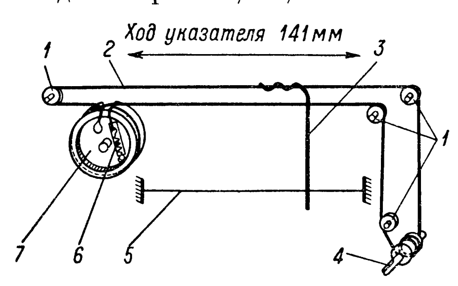


Рис. 25. Кинематическая схема верньерного устройства радиоприемников «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201»

1 — направляющий ролик; *2* — тросик; *3* — указатель настройки (стрелка); *4* — ось ручки настройки; *5* — тросик поддержки указателя настройки; *6* — натяжная пружина; *7* — барабан

Монтажная плата (плата ПЧ — НЧ) изготовлена из фольгированного гетинакса, монтаж выполнен печатным способом. Конструкция магнитной антенны изображена на рис. 24.

Конструкция контурных катушек (входных, гетеродинных, ФСС, и ПЧ) аналогична конструкции соответствующих катушек приемников «Спидола» (рис. 19).

В приемниках «ВЭФ-12» применены элементы следующих типов: все резисторы УЛМ-0,12 (ВС-0,125а), кроме *R30* — ТКД-а; *R36* — СП3-4а; *R48* — ВС-0,5а и *R41* — проволочный; конденсаторы *С1, С2, С4, С5, С7 — С9, С11, С12, С14, С17 — С33, С35, С37, С38, С43, С49, С54, С56, С58* — КТ-2а (КТ-2); *С6, С13, С39, С70* — КТ-1а (КТ-1); *С15, С16, С34, С36* — КПК-МН; *С53, С55,*

С57, С59 — КСО-2; *С63, С65, С68, С73* — КСО-1; *С41, С44, С46, С48, С51, С52, С66, С67, С83, С45* — МБМ; *С47, С50, С62, С69, С78, С79, С82, С71* — БМ-2; *С75* — БМТ-2; *С42, С60, С74, С76, С77, С72, С85* — К50-3; *С80, С81, С84* — К50-6; *С61* — К-10-7в. В приемнике «ВЭФ-201» применены элементы тех же типов, но конденсаторы *С3, С8, С17, С19, С20, С22, С23, С25, С26, С28, С29* из схемы исключены, а конденсаторы *С36* использованы КТ-2; *С50* и *С62* — БМТ-2.

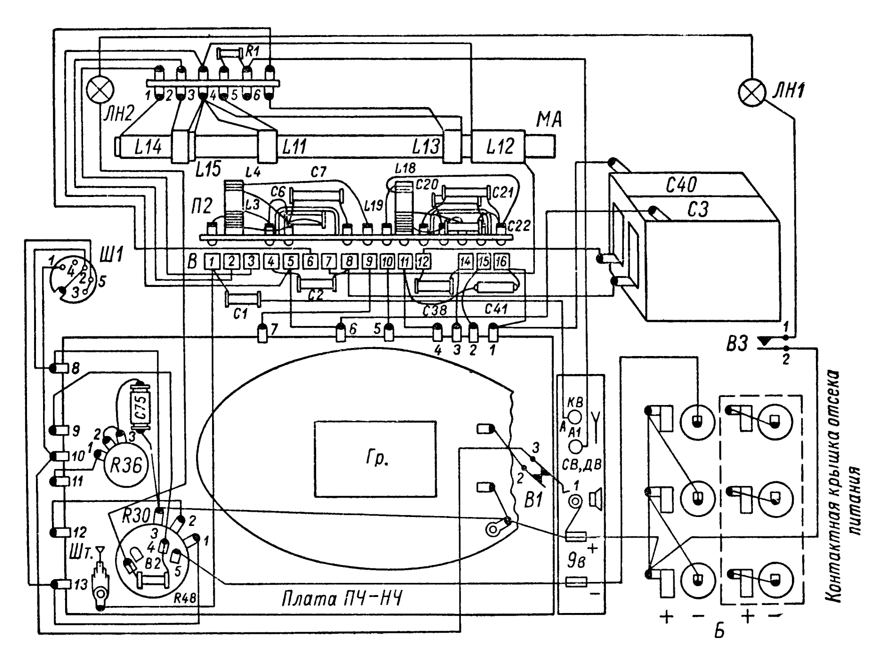


Рис. 26. Электромонтажная схема радиоприемников «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201» (вид сзади)

Схема верньерного устройства — однотросиковая, однако натяжная цилиндрическая пружина укреплена на барабане (рис. 25). Необходимое замедление хода КПЕ (в семь раз) достигается применением шкивов разных диаметров и двух разрезных шестеренок. Ведущая шестерня крепится к барабану верньера, а ведомая — к оси КПЕ. Сдвиг зубцов ведомой шестерни осуществляется пружиной, которая выбирает зазор между зубьями, появляющийся при соединении с ведущей шестерней.

Специальный отсек в шасси позволяет использовать шесть элементов «Марс» («Сатурн») для питания приемников.

Электромонтажная схема обоих приемников изображена на рис. 26 (у радиоприемника «ВЭФ-201» изменено подключение потенциометров *R30* и *R36*).

6. „Океан"

Конструкция приемника «Океан» имеет, в основном, две особенности: шасси выполнено по принципу функциональных блоков, что позволяет производить раздельную их настройку; применен барабанный переключатель диапазонов открытого типа с печатным монтажом планок.

Корпус приемника выполнен из цветного ударопрочного блочного полистирола. На лицевой стороне футляра расположены: с левой стороны ручки регулировки тембра по высоким и низким звуковым частотам, регулировки громкости с выключателем питания и кнопка включения подсвета шкалы; с правой стороны ручка настройки и окно указателя диапазонов. Ручка переключателя диапазонов находится на правой боковой стенке корпуса. На верхней стенке укреплена ручка переноски приемника и расположена выдвижная поворотная девятиколенная телескопическая антенна типа АТНП-2. На задней стенке корпуса под выдвижной крышкой расположена колодка внешних соединений (рис. 27), а под съемной крышкой, которая крепится двумя невыпадающими винтами, — отсек питания. Шкала приемника горизонтальная (длина 148 *мм*), общая, проградуированная для каждого диапазона.

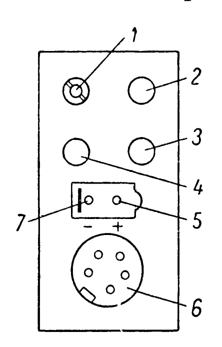


Рис. 27. Колодка внешних соединений радиоприемника «Океан»

1 — телефонное гнездо типа Г2П; *2* — дополнительный громкоговоритель; *3* — «земля»; *4* — наружная антенна; *5*, *7* — внешний источник питания; *6* — гнездо (типа СГ-5) для подключения магнитофона

Все блоки и узлы приемника смонтированы на металлическом листовом шасси, размещены компактно, просто собираются и имеют хороший доступ для регулировки. Монтаж и размещение узлов приемника хорошо видны на рис. 28. Планки диапазонов, платы ВЧ — ПЧ и УНЧ имеют открытый монтаж. В приемниках первых выпусков часть платы ВЧ — ПЧ (каскады УПЧII АМ — УПЧIII ЧМ, УПЧIII АМ — УПЧIV ЧМ, дробного детектора и детектора АМ) была закрыта экраном, как это показано на рис. 28. Плата блока УКВ укреплена на силуминовом основании и закрыта алюминиевой крышкой, что обеспечивает достаточно надежную экранировку блока. Смонтированное шасси устанавливается в корпусе и закрепляется четырьмя винтами.

Конструкция барабанного переключателя диапазонов показана на рис. 29. На барабане установлены семь печатных плат (по числу диапазонов приема), на которых смонтированы входные (для КВ-диапазонов) и гетеродинные катушки, а также катушки УВЧ, подстроечные конденсаторы, резисторы и контакты, обеспечивающие соединение планок с остальной схемой приемника. На оси барабанного переключателя укреплены: фиксирующее устройство (его конструкция аналогична рассмотренной в § 4), шестерня барабана указателя диапазонов и кулачок, приводящий

в действие поводок, сдвигающий рейку с ножевыми контактами переключателя *В1* (включение — выключение УКВ-диапазона). Выключение УКВ-диапазона происходит при смещении рейки переключателя *В1* под воздействием возвратной пружины при повороте ручки переключателя диапазонов. Соединение планок диапазонов с остальной схемой приемника осуществляется при помощи пружинных контактов, установленных на специальной рейке (рис. 29). Монтажные платы блоков УКВ, ПЧ — НЧ и УНЧ изготовлены из фольгированного гетинакса; монтаж выполнен печатным способом.

Конструкция магнитной антенны изображена на рис. 30. На ферритовом стержне марки 400НН размещены катушки входных контуров ДВ- и СВ-диапазонов с соответствующими катушками связи. На рис. 30 показана также колодка для распайки выводов антенны. Входные и гетеродинные катушки, катушки УВЧ АМ, дроссели КСДВ-диапазонов и катушки *L1*, *L2* блока УКВ намотаны на гладких каркасах из полистирола (рис. 31, *а*). Конструкция трансформаторов ПЧ диапазонов АМ и ЧМ, а также ФСС приведена на рис. 31, *б*. Катушки намотаны в трехсекционных

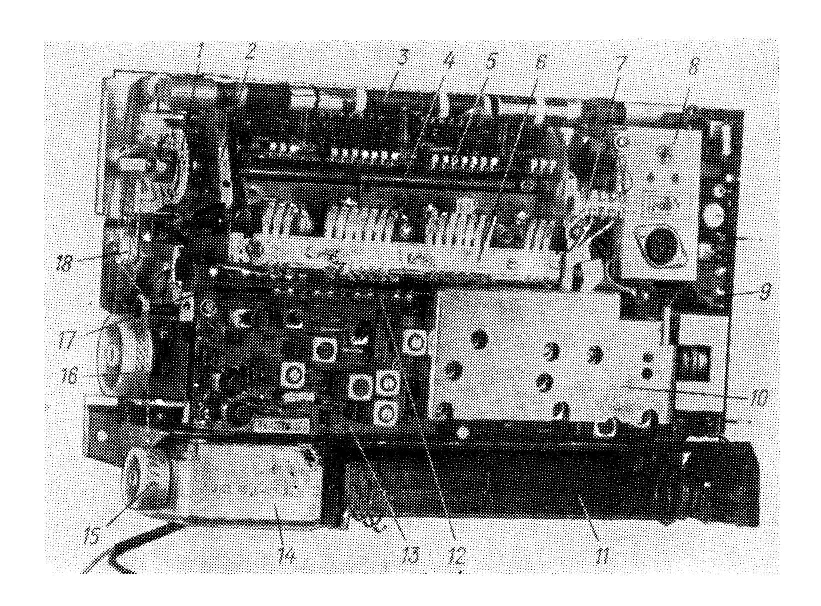


Рис. 28. Монтаж и размещение узлов радиоприемника «Океан»

1 — шестерня поворота барабана указателя диапазонов; *2* — фиксирующий механизм; *3* — магнитная антенна; *4* — ось барабанного переключателя; *5* — контакты планки диапазонов; *6* — рейка с пружинными контактами; *7* — колодка для распайки выводов магнитной антенны; *8* — колодка внешних соединений; *9* — плата УНЧ; *10* — экран платы ВЧ-ПЧ; *11* — отсек питания; *12* — рейка переключателя *В1*; *13* — плата ВЧ-ПЧ; *14* — блок УКВ; *15* — барабан КПЕ блока УКВ; *16* — барабан КПЕ КСДВ; *17* — возвратная пружина рейки переключателя *В1*; *18* — направляющий ролик верньерного устройства

каркасах из полистирола и помещены в броневые сердечники из феррита. Катушки в сборе заключены в алюминиевые экраны.

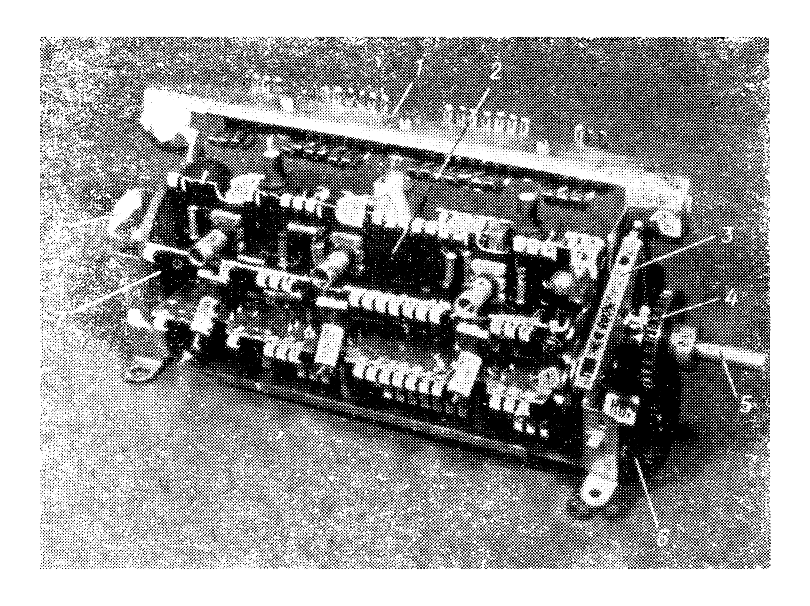


Рис. 29. Барабанный переключатель диапазонов радиоприемника «Океан»

1 — рейка с пружинными контактами; *2* — планка; *3* — фиксирующий механизм; *4* — шестерня поворота барабана указателя диапазонов; *5* — ось переключателя; *6* — барабан указателя диапазонов; *7* — щечка; *8* — кулачок

В приемнике применены элементы следующих типов: все резисторы — ВС-0,125а (возможна замена на УЛМ-0,12); кроме

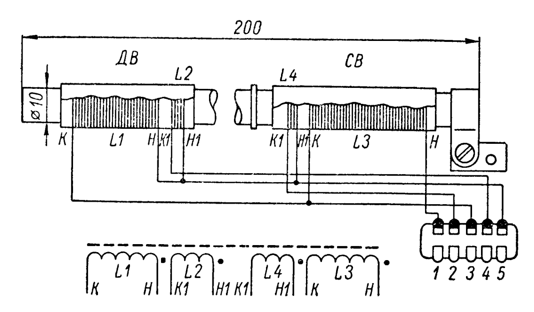


Рис. 30. Конструкция магнитной антенны радиоприемника «Океан»

R42 — СП3-1б (плата ВЧ — ПЧ); *R13*, *R19* — СТ1-17 и *R24* — СТ3-17 (плата УНЧ); *R1*, *R2*, *R3* — СП3-4а и *R4* — ВС-0,5 (шасси); конденсаторы — блок УКВ: *C1* — КД-1б; *C3*, *C7*, *C8*, *C12*, *C13*.

C15, *C16*, *C18* — КТ-1а; *C2*, *C5*, *C9*, *C10*, *C11*, *C19*, *C20* — К10-7в; *C6*, *C14* — КПК-МП; *C4*, *C17* — КПЕ-2; блок ВЧ-ПЧ: *C4*, *C5*, *C7*, *C16*, *C17*, *C19*, *C21*, *C23*, *C24*, *C30*, *C32*, *C35*, *C41*, *C43*, *C45* — *C48*, *C54*, *C55* — КТ-1а; *C1* — *C3*, *C6*, *C8*, *C10* — *C14*, *C18*, *C26* — *C28*, *C31*, *C34*, *C36*, *C37*, *C39*, *C40*, *C49*, *C50*, *C51* — К10-7в; *C15*, *C20*, *C22*, *C25* — КСО-1; *C9*, *C33*, *C42* — ПМ-2; *C29*, *C38*, *C44*, *C50*, *C53* — К50-6; планки диапазонов ДВ и СВ: *C4*, *C6* — КТ-1а; *C5* — КСО-1; *C1* — *C3* — КПК-МН; планки диапазонов КВ: *C1* — *C10* — КТ-1а (в планке 52—77 *м* *C3*, *C6*, *C7* — КПК-МН); блок

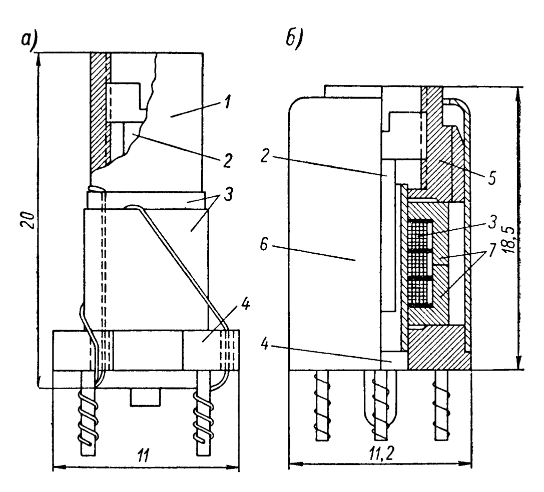


Рис. 31. Конструкция входных, гетеродинных и катушек УВЧ, дросселей КСДВ диапазонов АМ и катушек *L1* и *L2* блока УКВ (*а*); трансформаторов ПЧ диапазонов АМ и ЧМ и ФСС (*б*) радиоприемника «Океан»

1 — каркас; *2* — подстроечный сердечник; *3* — катушка; *4* — основание; *5* — втулка; *6* — экран; *7* — чашки броневого сердечника

УНЧ: *C15* — КТ-1а; *C3*, *C5* — БМ-2; *C7*, *C8*, *C9* — МБМ: *C1*, *C2*, *C4*, *C6*, *C10* — *C14*, *C16*, *C17* — К50-6; шасси: *C1*, *C4* — КТ-1а; *C2*, *C3*, *C5* — КПЕ-3. В блоке УКВ конденсаторы *C3*, *C8*, *C15*, *C16*, *C18* применены с допуском ±5% и замена их при ремонте на конденсаторы с бо́льшим отклонением по емкости недопустима, так как это может привести к ухудшению параметров блока.

Схема верньерного устройства (рис. 32) однотросиковая. Натяжение тросика осуществляется с помощью направляющего ролика, имеющего поступательное движение за счет цилиндрической пружины. Замедление хода обоих КПЕ достигается при помощи шкивов разных диаметров и пары шестерен, одна из которых (разрезная, большего диаметра) укреплена на оси КПЕ, а другая — на оси барабана. Встроенный шестереночный редуктор КПЕ блока УКВ обеспечивает замедление 1 : 4 и существенно уменьшает влияние механической нагрузки (на ось) на электри-

ческие параметры. Редуктор КПЕ тракта АМ обеспечивает замедление 1 : 3.

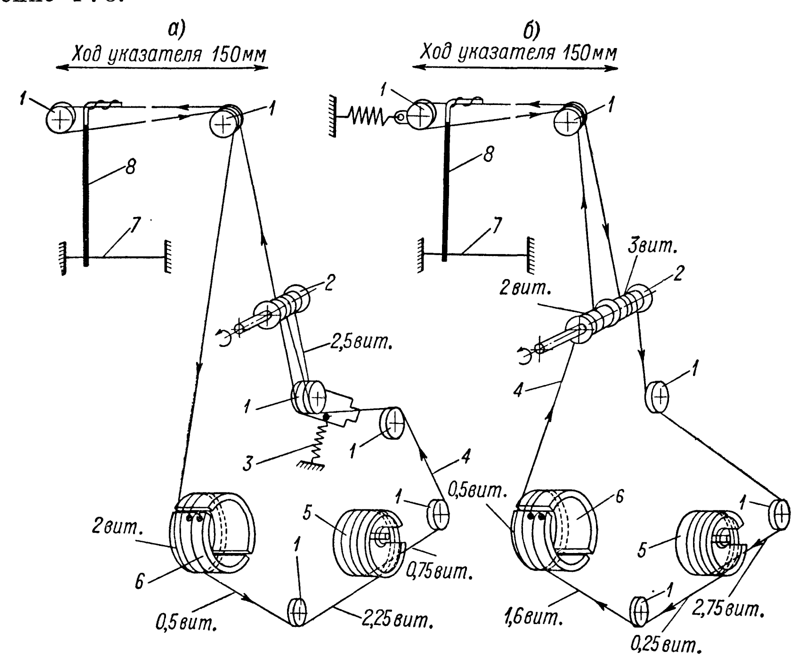


Рис. 32. Кинематическая схема верньерного устройства радиоприемника «Океан»: *а* — первых выпусков; *б* — последующих выпусков

1 — направляющий ролик; *2* — ролик настройки; *3* — натяжная пружина; *4* — тросик; *5* — барабан КПЕ УКВ; *6* — барабан КПЕ КСДВ; *7* — тросик поддержки указателя настройки; *8* — указатель настройки (стрелка)

Специальный отсек в нижней части футляра приемника позволяет использовать для питания шесть элементов «Марс» («Сатурн»). Электромонтажная схема приемника приведена на рис. 33 (см. вклейку).

Глава третья | НАСТРОЙКА И РЕГУЛИРОВКА ПРИЕМНИКОВ

7. Общие положения

Настройка и регулировка приемников проводятся с целью обеспечения заданных параметров путем сопряжения контуров и настройки их на требуемую частоту или диапазон

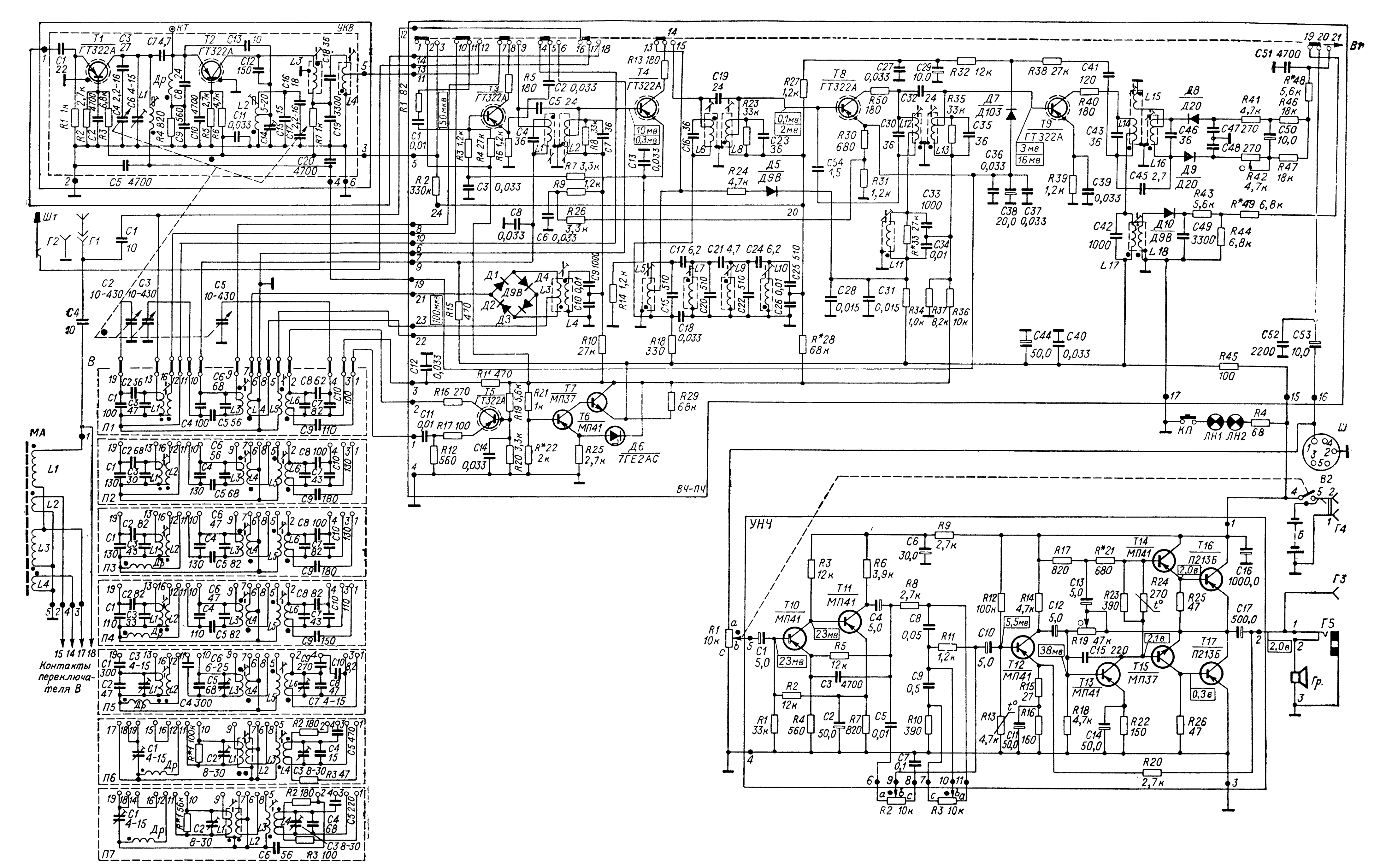


Рис. 8. Принципиальная схема радиоприемника «Океан»

Переключатель диапазонов *В* — в положении KBV (*П1*), а переключатель АМ-ЧМ (*В1*) — в положении АМ (УКВ выключено). Магнитная антенна (*МА*) подключается в положении переключателя *В*: СВ — к контактам *15*, *17* планки *П6* и ДВ — к контактам *14*, *18* планки *П7*

Л. Е. Новоселов

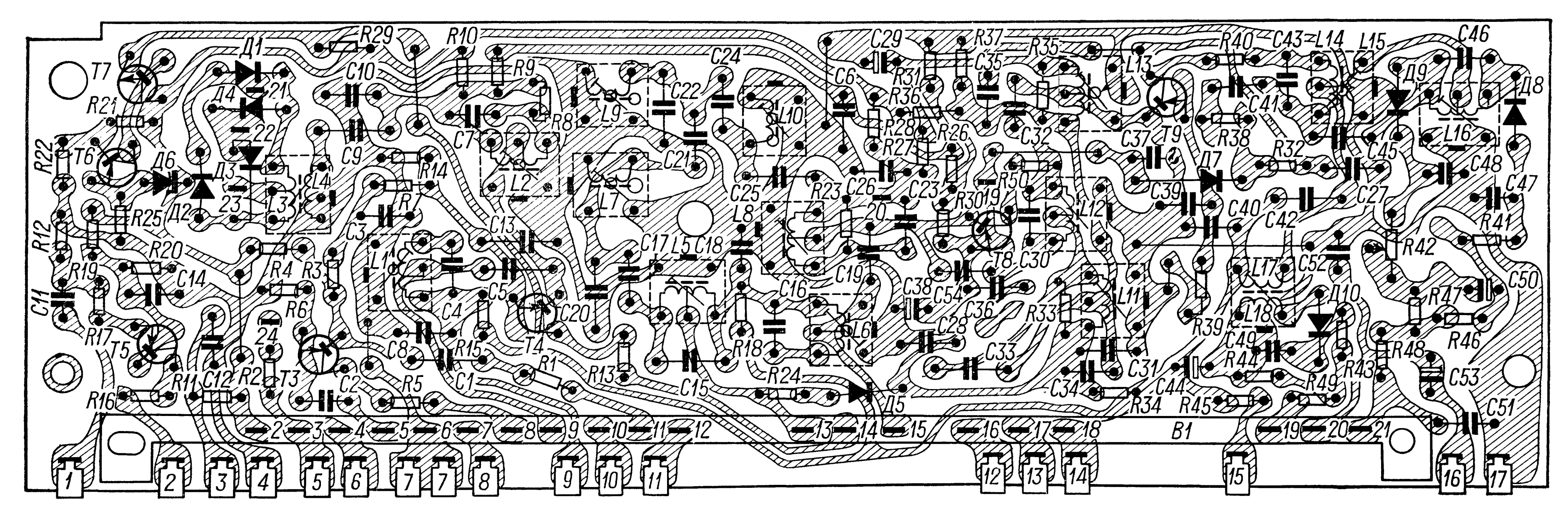


Рис. 12. Электромонтажная схема платы ВЧ-ПЧ радиоприемника «Океан»

На схеме условно не показаны экраны транзисторов *Т3*, *Т4*, *Т5*, *Т8* и *Т9* и положения подвижных ножей переключателя *В1*. Точки *20* и *24* платы соединены навесным проводником

а)

Колодка МА

КПЕ

СВ

ДВ

Плата ПЧ

Плата УНЧ

Блок УКВ

К штыревой антенне

Контакты питания

б)

К контакту 1 колодки МА

Рис. 33. Электромонтажная схема радиоприемника «Океан»: *а* — приемник; *б* — колодка внешних соединений

частот. Эти работы необходимы после первоначальной сборки и монтажа, а также после ремонта. Полную настройку приемника без особой нужды проводить не рекомендуется, так как это весьма сложный и кропотливый труд. Чаще бывает достаточно произвести лишь подстройку отдельных цепей или контуров. Однако в радиолюбительской практике могут встретиться случаи, когда для успешного ремонта приемника необходима его предварительная настройка. При выполнении настроечных работ необходимо знать, в какой последовательности выполняются отдельные операции, уметь пользоваться измерительными приборами и методами измерения. Нужно знать принципиальную схему приемника и ее особенности, четко представлять себе принципы его работы и уяснить технические требования.

Порядок и методика регулировки и настройки зависят от схемы и конструкции приемника, но всегда должна соблюдаться определенная последовательность операций. Лучше всего вести настройку от последних каскадов к первым, так как индикатор удобнее всего включать на выходе приемника и, кроме того, регулировка последующих каскадов не влияет на настройку и регулировку предыдущих. Регулировку начинают с проверки монтажа и соответствия его принципиальной схеме. Далее проверяется режим работы транзисторов и производится проверка работоспособности приемника. После этого выполняют операции, обеспечивающие электрические параметры приемника. Настройка производится в следующей последовательности: выходной каскад усилителя НЧ, предварительный усилитель НЧ, детектор, усилитель ПЧ, гетеродин, смеситель, усилитель ВЧ, входные цепи.

Указанная последовательность настройки и регулировки относится как к тракту АМ, так и к тракту ЧМ. После окончания настроечных работ необходимо обязательно проверить основные параметры, тем самым убедиться в правильности полученных результатов. Регулировка приемника значительно упростится, если все детали и узлы, особенно полупроводниковые приборы, будут предварительно проверены. Неисправность тех или иных деталей (узлов) может вызвать ложное представление о дефектах монтажа и затруднит работу по настройке.

Для настройки и регулировки приемников используется следующая контрольно-измерительная аппаратура: генератор стандартных сигналов АМ (диапазон частот 0,1—30 *Мгц*); генератор стандартных сигналов ЧМ (диапазон частот 10—120 *Мгц*); генератор ЗГ с диапазоном частот 20—15000 *гц* и выходным напряжением в пределах 10 *мв* — 10 *в;* низкочастотный осциллограф; ламповый вольтметр постоянного тока со шкалой 0,1—15 *в;* ламповый вольтметр переменного тока со шкалой 10 *мв* — 10 *в;* универсальный ампервольтомметр; измеритель нелинейных искажений; миллиамперметр постоянного тока со шкалой 0—100 *ма;* измеритель транзисторов; рамка для настройки магнитной антенны (один виток голого медного провода диаметром 4,5—5 *мм* со сто-

ронами квадрата 380 *мм*); эквивалент телескопической антенны ($C_{экв}$=6,8 *пф*±10%).

Однако в радиолюбительской практике настроить приемник и получить при этом вполне удовлетворительные результаты можно и при наличии меньшего количества измерительных приборов. Самыми необходимыми являются: ГСС АМ, ГСС ЧМ, ампервольтомметр, измеритель полупроводниковых приборов и индикаторная палочка. Индикаторная палочка представляет собой цилиндрический стержень из изоляционного материала, на одном конце которого находится ферритовый, а на другом — медный (латунный, алюминиевый) наконечник.

Для получения правильных результатов необходимо соблюдать следующие основные правила: 1) выводы приборов подсоединяются к деталям и узлам схемы возможно более короткими проводами; 2) шасси всех приборов должны быть соединены между собой и «заземлены»; 3) подключение приборов не должно нарушать режима работы настраиваемого приемника; 4) приборы должны быть включены не менее чем за 15 *мин* до начала измерений; 5) напряжение батареи или внешнего источника питания и измерительных приборов необходимо поддерживать на номинальном уровне.

Рабочее место должно быть удобным и хорошо освещенным. На нем не должно быть посторонних предметов; поверхность покрыть сукном (фланелью) или резиновым ковриком.

Проверка монтажа приемника, его работоспособности, режимов транзисторов и тока покоя производится на полностью собранном приемнике. Остальные операции настройки и регулировки требуют разборки приемника.

Разборка производится в следующей последовательности:

«Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»: выключить приемник, ослабить два винта на задней стенке и снять ее; ослабить стопорный винт ручки переключателя диапазонов и снять ее; отвернуть пуговку штыревой антенны; опустить антенну в крайнее нижнее положение; отпаять конденсатор *C1* от гнезда *A* (в приемниках выпуска до июля 1964 г.); отпаять провод, идущий к экрану корпуса (в старых моделях); отвернуть четыре винта по углам шасси, которыми оно крепится к корпусу; соблюдая осторожность, вынуть шасси.

«ВЭФ-12» и «ВЭФ-201»: выключить приемник; ослабить два винта и снять крышку отсека питания; ослабить три винта и снять заднюю стенку; ослабить стопорный винт и снять ручку переключателя диапазонов; ослабить винты и снять ручки настройки, регулировки громкости и тембра; отвернуть пуговку штыревой антенны; опустить антенну в крайнее нижнее положение; отвернуть четыре винта по углам шасси; соблюдая осторожность, вынуть шасси.

«Океан»: выключить приемник; снять ручки настройки и регулировки громкости и тембра; ослабить два винта на задней стенке и снять ее; ослабить стопорный винт и снять ручку

переключателя диапазонов; ослабить четыре винта крепления шасси к корпусу; ослабить винт крепления штыревой антенны к корпусу; осторожно вынуть шасси, при этом необходимо помнить, что громкоговоритель укреплен на передней стенке футляра.

Сборка приемников производится в обратной последовательности.

Корпус приемников и большинство деталей и узлов изготовлено из полистирола, который легко повреждается и плавится при сравнительно невысоких температурах, поэтому нужно быть осторожным, чтобы не повредить их или не расплавить паяльником. По этим же причинам нельзя промывать корпус и другие детали из полистирола бензином или ацетоном.

8. Проверка монтажа. Проверка транзисторов и режимов их работы

Перед тем как начать проверку монтажа, необходимо убедиться в работоспособности приемника на всех диапазонах, в срабатывании всех регулировок; проверить отсутствие тресков при легком постукивании резиновым молоточком по задней стенке шасси, колодке внешних соединений, электролитическим конденсаторам, рефлектору, экранам фильтров. Не разрешается стучать по конденсатору переменной емкости, транзисторам, конденсаторам и катушкам. Переключение диапазонов должно быть надежным, с четким щелчком и не сопровождаться треском.

Самый простой способ для проверки работоспособности приемника следующий: включить любой диапазон и отверткой коснуться гнезда внешней антенны, при этом в громкоговорителе должен прослушиваться характерный треск. После этого можно приступить к проверке монтажа. Чтобы убедиться в его правильности, необходимо внешним осмотром проверить надежность электрических контактов, правильность электрических соединений элементов и их номиналы в соответствии с принципиальной схемой, отсутствие замыканий в печати и элементов между собой, а также правильность установки элементов и узлов по электромонтажным схемам плат и приемника в целом (рис. 1—8, 10—13, 21, 26, 33).

Надежность электрических контактов проверяется на отсутствие изломов проводов и выводов элементов вблизи пайки. Необходима проверка качества соединений и пайки, которая проверяется в определенно выбранной последовательности. Пайки, вызывающие сомнение, проверяются пинцетом, причем усилие не должно вызывать излома проверяемого проводника. После этого проверяется надежность изоляции проводников. Не допускаются их большие оголения вблизи места пайки и наплывы припоя. Очень важно проверить на обрыв и короткое замыкание обмотки согласующих и выходных трансформаторов, катушки контуров и

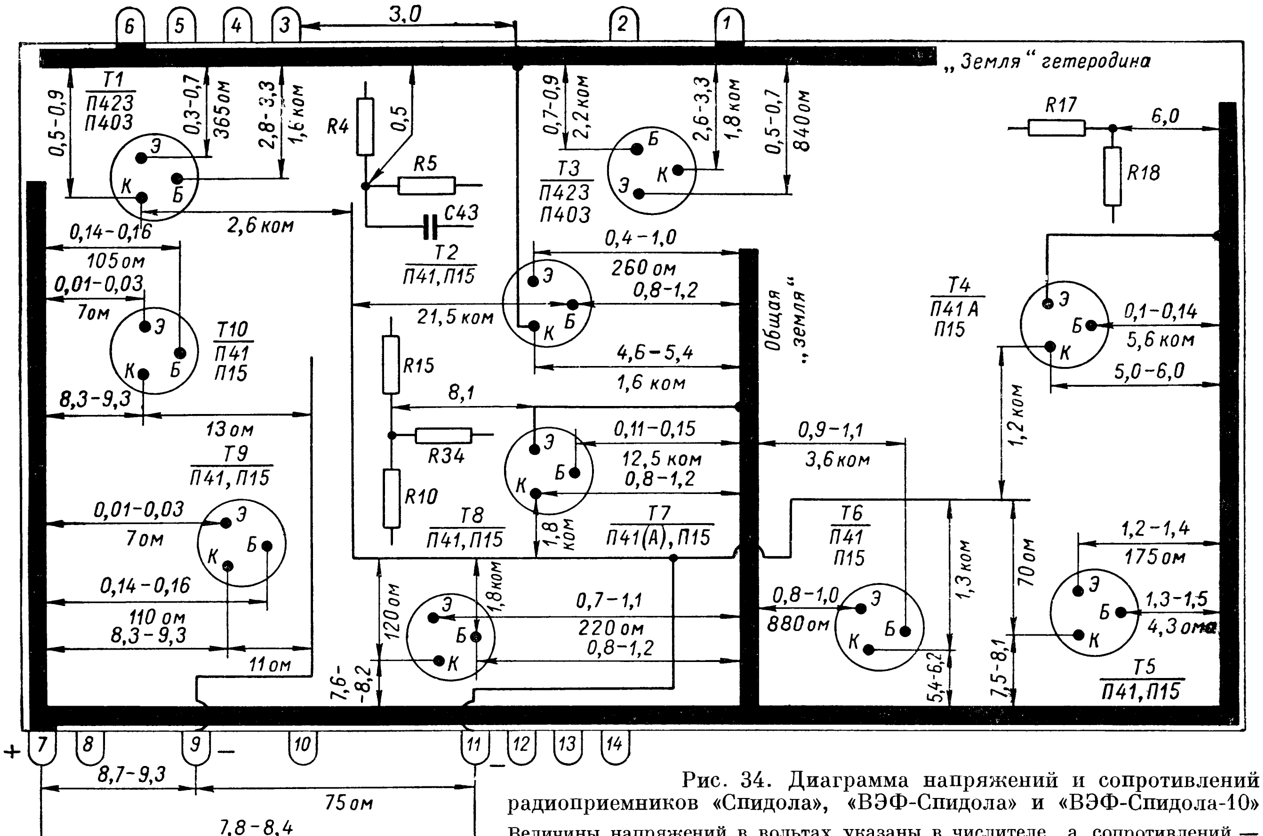


Рис. 34. Диаграмма напряжений и сопротивлений радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»

Величины напряжений в вольтах указаны в числителе, а сопротивлений — в знаменателе. Режимы измерены без сигнала

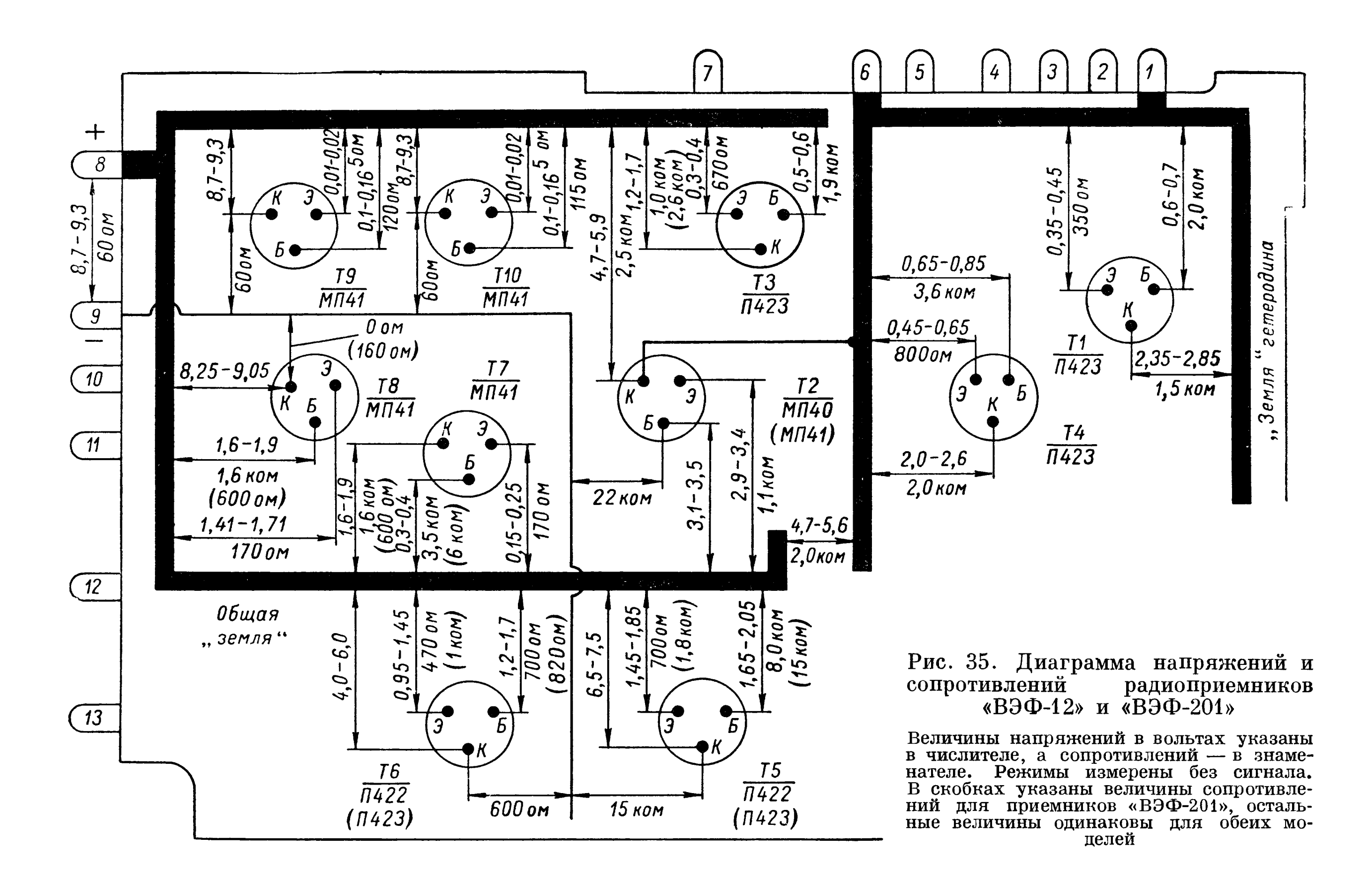
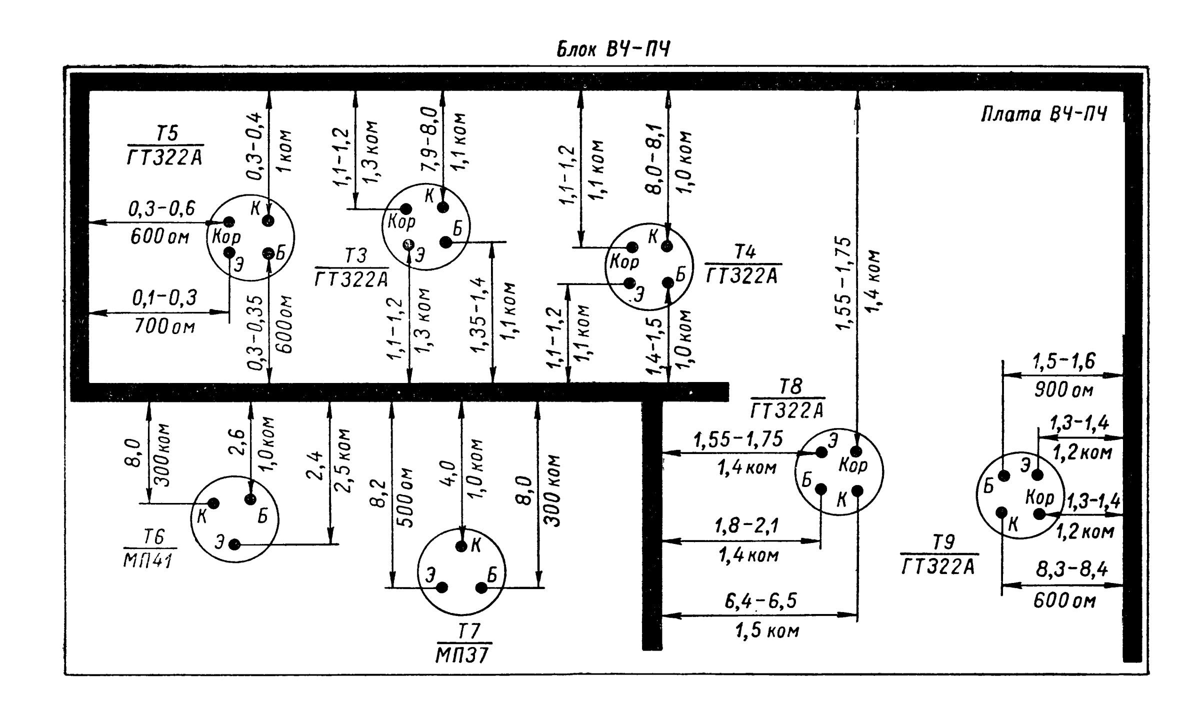


Рис. 35. Диаграмма напряжений и сопротивлений радиоприемников «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201»

Величины напряжений в вольтах указаны в числителе, а сопротивлений — в знаменателе. Режимы измерены без сигнала. В скобках указаны величины сопротивлений для приемников «ВЭФ-201», остальные величины одинаковы для обеих моделей


Блок ВЧ-ПЧ
Плата ВЧ-ПЧ
T5
ГТ322А
0,3-0,4
1 ком
0,3-0,6
600 ом
0,1-0,3
700 ом
0,3-0,35
600 ом
К
Кор
Б
Э
1,1-1,2
1,3 ком
7,9-8,0
1,1 ком
T3
ГТ322А
1,1-1,2
1,3 ком
1,35-1,4
1,1 ком
1,1-1,2
1,1 ком
8,0-8,1
1,0 ком
T4
ГТ322А
1,1-1,2
1,1 ком
1,4-1,5
1,0 ком
1,55-1,75
1,4 ком
8,0
300 ком
2,6
1,0 ком
2,4
2,5 ком
T6
МП41
8,2
500 ом
4,0
1,0 ком
8,0
300 ком
T7
МП37
T8
ГТ322А
1,55-1,75
1,4 ком
1,8-2,1
1,4 ком
6,4-6,5
1,5 ком
1,5-1,6
900 ом
1,3-1,4
1,2 ком
1,3-1,4
1,2 ком
8,3-8,4
600 ом
T9
ГТ322А

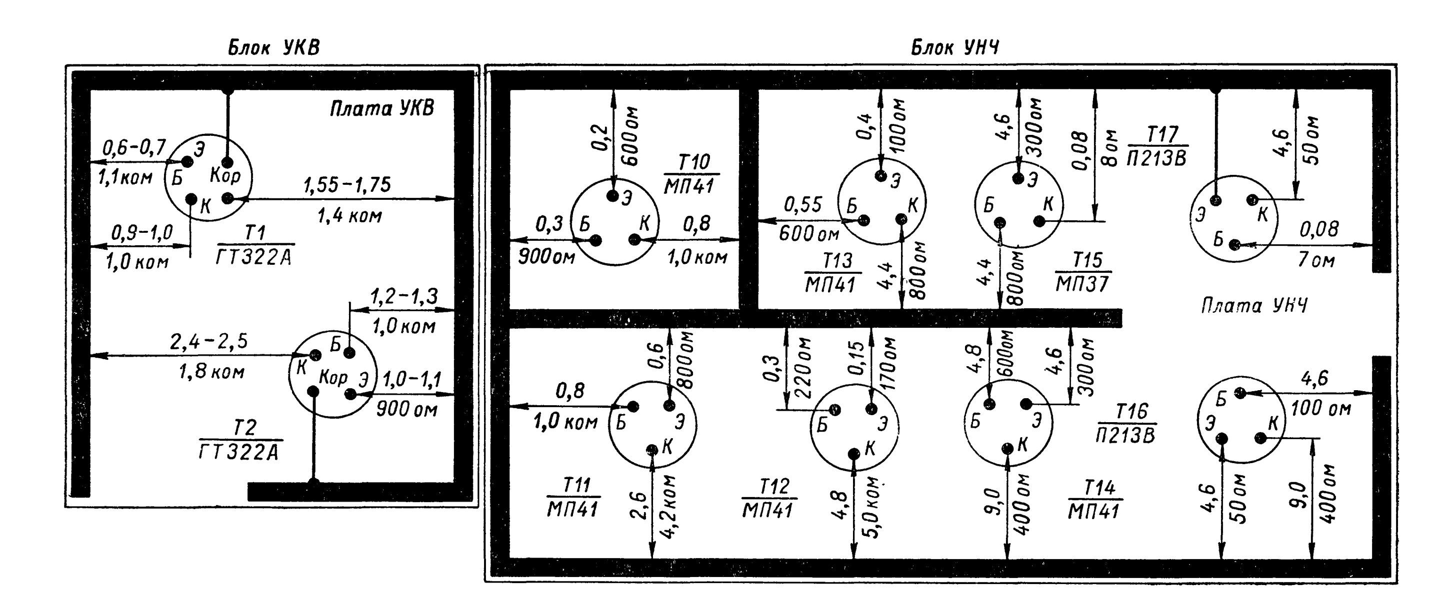


Рис. 36. Диаграмма напряжений и сопротивлений радиоприемника «Океан»

Величины напряжений в вольтах указаны в числителе, а сопротивлений — в знаменателе. Режимы измерены без сигнала относительно шасси. Величины сопротивлений могут отличаться от указанных на ± 20%. При измерении сопротивлений минус прибора соединяется с шасси. Переключатель диапазонов — в положении УКВ. Режим транзистора *Т5* при работе в АМ-тракте: $u_б = 1{,}4$ *в*; $u_э = 1{,}2$ *в*; $u_к = 3$ *в* (КВ) и $u_к = 2{,}6$ *в* (СВ, ДВ)

магнитной антенны. Внимательно нужно проверить, не погнуты ли пластины конденсаторов переменной емкости.

Проверка омических сопротивлений в контрольных точках печатных плат производится ампервольтомметром типа АВО-5 или ТТ-1 при выключенном питании. Результаты измерений должны соответствовать величинам сопротивлений, приведенных на диаграммах (рис. 34, 35, 36). Эта проверка дает возможность судить об исправности таких узлов, как антенные катушки, катушки связи, контуры гетеродина и ПЧ, согласующие и выходные трансформаторы, а также цепи питания.

Одной из основных характеристик приемника является ток потребления при отсутствии входного сигнала (ток покоя). Для проверки тока покоя к приемнику через соответствующие гнезда колодки внешних соединений подключается источник питания 9 *в* с последовательно включенным миллиамперметром. У радиоприемников типа «Спидола» на колодке внешних соединений отсутствуют гнезда внешнего источника питания. Поэтому можно произвести замер тока покоя следующим образом: вынуть из отсека, расположенного около регулятора громкости, два верхних элемента питания; подать от внешнего источника + 9 *в* на контакт *7* платы ПЧ—НЧ, а —9 *в* на пружину верхнего элемента питания; последовательно в цепь включить миллиамперметр, соблюдая полярность. В случае отсутствия внешнего источника питания можно произвести измерение тока покоя от батарей, которые должны быть проверены и правильно вставлены в отсеки питания. Миллиамперметр следует включить в разрыв общего провода питания. Для радиоприемников «Спидола», например, разрыв провода осуществляется в точке *«А»* (см. рис. 21). Измеренный ток покоя не должен превышать величин, указанных в табл. 2.

Измерение режимов транзисторов производится вольтметром постоянного тока на соответствие данным, приведенным в диаграммах (рис. 34, 35 и 36). Измерения режимов нужно начинать с усилителя НЧ. При значительном отклонении измеренных величин от номинальных необходимо откорректировать режимы подбором сопротивлений соответствующих резисторов. «Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»: режимы транзисторов *Т7 — Т10* корректируются подбором *R33*; *Т9 — Т10 — R39*; *Т2 — R9; Т3 — R14; Т4 — R17; Т5 — R21; Т6 — R25; Т1 — R8;* «ВЭФ-12», «ВЭФ-201»: *Т7 — Т10 — R32; Т9 — Т10 — R38; Т2 — R11; Т3 — R15; Т4 — R20; Т5 — R44; Т6 — R26; Т1 — R7;* «Океан»: *Т13 — Т17 — R19, R25, R26; Т12 — R15; Т10 — Т11 — R7; Т9 — R39; Т8 — R30, R31, R2; Т7 — R14; Т3 — R6; Т6 — Т7 — R29, R22; Т5 — R19; Т2 — R5; Т1 — R2.*

При измерении режимов приемника «Океан» гнезда *«А — З»* замыкаются накоротко и все напряжения измеряются относительно корпуса. Напряжение на эмиттере транзистора *Т13* устанавливается с помощью переменного резистора *R19* с точностью не менее 0,05 *в*. В случае необходимости транзисторы проверяются на измерительном приборе.

Транзисторы для радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10», «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201» должны по своим параметрам удовлетворять определенным требованиям:

транзисторы П423: $\alpha=0{,}97\div0{,}99$; $I_{\text{ко}}\leqslant5$ *мка*; $r'_{\text{б}}C_{\text{к}}$* $\leqslant 200$ *псек* (смеситель); $r'_{\text{б}}C_{\text{к}}=201\div290$ *псек* (смеситель и гетеродин); $r'_{\text{б}}C_{\text{к}}=300\div500$ *псек* (гетеродин). Параметр $r'_{\text{б}}C_{\text{к}}$ измеряется прибором ИППТ-1 на частоте 5 *Мгц* с точностью $\pm15\%$;

транзисторы П41, П41А МП41 (П15, П15А): *Т9, Т10* должны быть идентичны и иметь $\alpha = 0{,}968 \div 0{,}984$, $h_{22} < 2{,}5$ *мксим; Т7* — $\alpha = 0{,}979 \div 0{,}984$, $h_{22} \leqslant 0{,}7$ *мксим; Т5* и *Т6* — $\alpha = 0{,}968 - 0{,}984$, $h_{22} \leqslant 2{,}5$ *мксим; Т4* — $\alpha = 0{,}984 \div 0{,}990$, $h_{22} \leqslant 2{,}5$ *мксим; Т8* — $\alpha = 0{,}968 \div 0{,}984$, $h_{22} \leqslant 2{,}5$ *мксим; Т2* — $\alpha = 0{,}968\div0{,}990$, $h_{22}\leqslant2{,}5$ *мксим.*

Для радиоприемника «Океан» критичными являются только два транзистора блока УКВ (ГТ322А) и их параметр $r'_{\text{б}}C_{\text{к}}\leqslant 50$ *псек.* Кроме того, очень тщательно должны быть подобраны все четыре диода кольцевого смесителя Д9В по идентичности своих параметров.

9. Настройка и регулировка усилителя НЧ

Настройка и регулировка усилителя низкой частоты заключается в проверке чувствительности, величины нелинейных искажений и частотной характеристики.

Перед началом этих измерений целесообразно проверить ток потребления усилителем НЧ при отсутствии сигнала. Для этого вынимаются (выпаиваются) все транзисторы до блока УНЧ и замеряется ток. Например, для радиоприемников типа «Спидола» этот ток составляет величину 6—8 *ма.* Если же измеренный ток превышает эту величину, необходимо заменить транзистор первого каскада УНЧ на триод с бо́льшим коэффициентом усиления.

Далее к входу усилителя НЧ подключается звуковой генератор (ЗГ). Для приемников типа «Спидола» генератор подсоединяется к контакту *10* платы ПЧ—НЧ (рис. 2) или лепестку *1* потенциометра *R30* (рис. 21), а земляной вывод ЗГ соединяется с контактом *7* платы ПЧ—НЧ или лепестком *3* потенциометра *R30.* В приемниках «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201» звуковой генератор подключается к выводам *3* и *2* разъема (*Ш1*) «магнитофон» (рис. 4). а в приемнике «Океан» — к выводам *1* и *2* магнитофонного разъема (*Ш* — см. рис. 8 на вклейке).

На выход приемника параллельно звуковой катушке громкоговорителя подсоединяется ламповый вольтметр (ЛВ), осциллограф и измеритель нелинейных искажений (ИНИ). Для всех приемников эти приборы подключаются к гнездам внешнего громкоговорителя на колодке внешних соединений. В приемниках

---

* Постоянная времени коллекторной цепи $r'_{\text{б}}C_{\text{к}}$ равна произведению сопротивления базы на высокой частоте на емкость коллекторного перехода (емкость между выводами коллектора и базы при отключенной цепи эмиттера).

«ВЭФ-12» и «ВЭФ-201» приборы могут быть также подсоединены к выводам *1* и *2* разъема «магнитофон» (*Ш1*).

Ниже рассматривается порядок настройки и проверки УНЧ приемников типа «Спидола», «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201». Данные по настройке и проверке УНЧ приемника «Океан» сведены в табл. 3.

Для проверки *чувствительности УНЧ* радиоприемников типа «Спидола», «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201» на звуковом генераторе устанавливается частота 1000 *гц* и выходное напряжение не более 15 *мв*. Регулятор громкости (РГ) ставится в положение максимальной громкости, а регулятор тембра («ВЭФ-12» и «ВЭФ-201») — в положение широкой полосы (подъем высоких частот). При этом в громкоговорителе будет прослушиваться звук частотой 1000 *гц*, а выходной вольтметр покажет величину напряжения этой частоты. Регулятором выхода ЗГ устанавливается такое напряжение, при котором на выходе будет 0,56 *в* (1,1 *в* для «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201»). Это напряжение соответствует номинальной выходной мощности. Напряжение на выходе ЗГ и будет чувствительностью тракта НЧ.

Параллельно с проверкой чувствительности производится проверка *нелинейных искажений тракта усиления НЧ* по показанию ИНИ. Коэффициент нелинейных искажений не должен превышать величин, указанных в табл. 2, а изображение синусоиды на экране осциллографа должно быть без искажений. В случае сильных искажений необходимо заменить транзисторы *Т9* и *Т 10*. Причинами завышенных нелинейных искажений может быть также неправильная распайка выводов согласующего и выходного трансформаторов (сигнал с выхода УНЧ совпадает по фазе с сигналом на входе). В этом случае необходимо перебросить концы вторичной обмотки трансформаторов. Кроме того, причина может быть в неправильно подобранной емкости конденсатора *С80* и *С81* («Спидола»), *С77* и *С76* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201») и сопротивления резистора *R36* («Спидола»), *R42* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201»).

Для проверки *частотной характеристики УНЧ* на звуковом генераторе устанавливается частота 1000 *гц*. Регулятором громкости на выходе УНЧ устанавливается напряжение 0,56 *в* («Спидола»), 1,1 *в* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201») и в дальнейшем положение РГ не меняется. Напряжение на входе (U_1) не должно превышать 12 *мв* («Спидола»), 10 *мв* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201»). Затем на вход УНЧ подается сигнал частотой сначала 100 *гц*, а потом 5000 *гц*, и в обоих случаях регулятором выхода ЗГ устанавливается напряжение (U_2), соответствующее напряжению на выходе 0,56 *в* (1,1 *в*). Неравномерность частотной характеристики $N = 20 \lg \frac{U_2}{U_1}$ и не должна превышать норм, приведенных в табл. 2. Коррекция частотной характеристики может быть осуществлена подбором емкости конденсатора *С78* («Спидола»), *С73* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201»).

Если на выходе УНЧ напряжение, соответствующее номинальной выходной мощности, может быть получено при очень малых

Таблица 3

Параметры	Положение регуляторов тембра НЧ и ВЧ	Сигнал от генератора			Напряжение на выходе (при $z = 8$ *ом*), *в*	Примечание
		частота, *гц*	напряжение	точка подачи		
Чувствительность:						
с гнезд магнитофона	Подъем	1000	30 *мв*	К гнездам магнитофона	Не менее 2,0	
с базы *T10*			23 *мв*	на базу *T10*		
с базы *T11*			23 *мв*	на базу *T11*		
с базы *T12*			5,5 *мв*	на базу *T12*		
с базы *T13*			38 *мв*	на базу *T13*	2,0	
с базы *T14* и *T15*			2,1 *в*	на базу *T14* или *T15*		
с базы *T16*			2,0 *в*	на базу *T16*		
с базы *T17*			0,3 *в*	на базу *T17*		
Нелинейные искажения	Подъем	1000	—	К гнездам магнитофона	Подать на вход такое напряжение, при котором на выходе будет 2,6 *в*	На экране осциллографа допускаются незначительные (не более 10%) искажения по амплитуде
Действие регуляторов тембра	Подъем	100 5000	При котором на частоте 1000 *гц* на выходе 1,0 *в*	К гнездам магнитофона	$\geqslant$1,3 *в* $\geqslant$1,1 *в*	
	Завал	100 5000			$\leqslant$0,25 *в* $\leqslant$0,28 *в*	
Уровень фона	В положении, соответствующем максимальному фону	—	—	—	$\leqslant$6 *мв*	При вынутом транзисторе *T9* (блок ВЧ—ПЧ). Регулятор громкости в положении максимального фона

Примечание: 1. Регулятор громкости — в положении максимальной громкости.
2. Выходной вольтметр подключен к гнездам «внешний громкоговоритель» колодки внешних соединений.

напряжениях на выходе, то это будет говорить о близости усилителя к самовозбуждению. Причинами этого явления могут быть положительная обратная связь вместо отрицательной или неправильная распайка выводов согласующего (выходного) трансформатора. Этот режим характеризуется очень высоким коэффициентом нелинейных искажений и большой неравномерностью частотной характеристики.

10. Настройка и регулировка тракта ПЧ АМ

Настройка тракта промежуточной частоты имеет первостепенное значение, так как от качества работы УПЧ зависит чувствительность приемника и избирательность по соседнему каналу, а также воспроизведение звука и мощность на выходе. Начинать настройку необходимо с последнего контура полосового фильтра ПЧ, а заканчивать первым. Нужно учесть, что настройка одного из контуров ПЧ одновременно влияет на многие свойства приемника в целом, например на чувствительность по соседнему каналу, на точность генерируемой гетеродином частоты и градуировку шкалы. При настройке УПЧ может возникнуть интерференционный свист. В этом случае нужно несколько изменить промежуточную частоту приемника и частоту ГСС.

Для настройки тракта ПЧ конденсатор переменной емкости устанавливается в положение максимальной емкости, регулятор громкости — в положение максимальной громкости, а регуляторы тембра — в положение, соответствующее узкой полосе (завал высоких и низких частот). Фильтр ослабления сигналов с частотой, равной промежуточной, должен быть закорочен. Автоматическую регулировку усиления нужно отключить или выбрать входное напряжение высокой частоты настолько большим, чтобы АРУ не влияло на настройку.

После этого приступают непосредственно к настройке УПЧ. Необходимо отметить, что детекторный каскад настройке или регулировке не подвергается, если режим полупроводников и величины нагрузки выбраны правильно. Для удобства пользования данные настройки и регулировки тракта ПЧ радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10», «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201» сведены в табл. 4.

При настройке приемников выходной вольтметр подключается к гнездам «внешний громкоговоритель» колодки внешних соединений. Сигнал от генератора ГСС АМ должен быть модулирован частотой 1000 *гц* с глубиной модуляции 30%. Этот сигнал подается поочередно на точки схемы, указанные в табл. 4, через разделительный конденсатор емкостью 0,05 *мкф*. К выходу ГСС АМ конденсатор подсоединяется через делитель напряжения в головке выходного шланга (выход «0,1»). Настройка всех контуров ПЧ (по максимальному отклонению стрелки выходного вольтметра) может быть выполнена и при подаче сигнала от ГСС АМ непосредственно на базу транзистора-преобразователя. Для при-

Таблица 4

Настраиваемый каскад, узел	Точка подключения генератора ГСС АМ	Настраиваемый элемент в схеме	Покаскадная чувствительность в пределах
Радиоприемники «Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»			
Детектор и УПЧIII	Через конденсатор 0,05 *мкф* на базу *Т6* и контакт *7* платы ПЧ—НЧ	*L39*, *L40*	3—5 *мв*
УПЧII	То же на базу *Т5* и контакт *7* платы	*L37*, *L38*	200—300 *мкв*
УПЧI	То же на базу *Т4* и контакт *7* платы	*L35*, *L36*	15—30 *мкв*
ФСС	То же на базу *Т3* и контакт 1 платы	Поочередно, *L33*, *L34* *L32*, *L31*, *L30*	2—5 *мкв*
Фильтр ослабления	То же на контакты *2* и *1* платы	*L29*	10—20 *мкв* при минимальном выходном напряжении
Радиоприемники «ВЭФ-12», «ВЭФ-201»			
Детектор и УПЧII	Через конденсатор 0,05 *мкф* на базу *Т6* и контакт *8* платы ПЧ—НЧ	*L39*, *L40*	400—1200 *мкв*
УПЧI	То же на базу *Т5* и контакт *8* платы	Поочередно *L37* и *L36*	10—30 *мкв*
ФСС	То же на базу *Т4* и контакт *1* или *6* платы	Поочередно *L35*, *L34*, *L33*, *L32*, *L31*	4—9 *мкв* («ВЭФ-12») 2,5—6 *мкв* («ВЭФ-201»)
Фильтр ослабления	То же на базу *Т3* и контакт *8* платы	*L30*	2—3 *мкв* при минимальном выходном напряжении

Примечание: 1. Генератор ГСС АМ и выходной вольтметр нельзя заземлять на общую шину.

2. Для приемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» необходимый коэффициент усиления достигается путем подбора величины сопротивления резистора *R42*.

3. При измерениях в приемнике устанавливается частота 1600 *кгц* (диапазон СВ), а частота генератора 456 *кгц*.

4. Ширина полосы пропускания с базы транзистора *Т4* должна быть 7—8,5 *кгц* («ВЭФ-12») и 6,7—8,5 *кгц* («ВЭФ-201»).

5. Напряжение на выходе должно быть 0.56 *в* («Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10») и 0,7 *в* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201»).

Таблица 5

Настраиваемый каскад, узел	Диапазон приемника	Частота генератора и приемника	Точка подключения генератора ГСС АМ	Настраиваемый элемент схемы	Покаскадная чувствительность при $U_{вых} = 0{,}63$ *в* в пределах
Детектор и УПЧIII	Промежуточное положение	Генератор 465 *кгц*	Через конденсатор 0,01 *мкф* к базе *Т9*	*L17*, *L18*	2—3 *мв*
УПЧII			То же к базе *Т8*	*L11*	80—120 *мкв*
УПЧI			То же к базе *Т4*	*L5*, *L7*, *L9*, *L10*	3—6 *мкв*
Смеситель			То же к контакту *21* платы ВЧ—ПЧ	*L3*, *L4*	80—120 *мкв*
Гетеродин	ДВ	160 *кгц* 390 *кгц*	Через шланг без делителя и последовательно с $R = 80$ *ом* к рамке	*П7*: *L3*, *L4*; *С3*	Проверяется после настройки входных контуров и контуров УВЧ
	СВ	560 *кгц* 1500 *кгц*		*П6*: *L3*, *L4*; *С3*	
	КВV	4,1 *Мгц* 5,9 *Мгц*	Через эквивалент антенны 6,8 *пф* на сложенную телескопическую антенну	*П5*: *L5*, *L6*; *С7*	
	КВIV КВIII КВII КВI	5,9 *Мгц* 7,0 *Мгц* 9,4 *Мгц* 11,6 *Мгц*		*П4*: *L5*, *L6* *П3*: *L5*, *L6* *П2*: *L5*, *L6* *П1*: *L5*, *L6*	

Продолжение табл. 5

Настраиваемый каскад, узел	Диапазон приемника	Частота генератора и приемника	Точка подключения генератора ГСС АМ	Настраиваемый элемент схемы	Покаскадная чувствительность при $U_{вых} = 0{,}63$ *в* в пределах
Входные контуры и контуры УВЧ	KBV KBIV KBIII KBII KBI	4,1 *Мгц* 5,9 *Мгц* 6,3 *Мгц* 7,4 *Мгц* 9,9 *Мгц* 12,0 *Мгц*	Через эквивалент антенны 6,8 *пф* на сложенную телескопическую антенну	*П5*: *L1*, *L2*, *L3*, *L4*; *C3*, *C6* *П4*: *L1*, *L2*, *L3*, *L4* *П3*: *L1*, *L2*, *L3*, *L4* *П2*: *L1*, *L2*, *L3*, *L4* *П1*: *L1*, *L2*, *L3*, *L4*	50 *мкв*
Магнитная антенна	СВ	560 *кгц* 1500 *кгц*	Через шланг без делителя и последовательно с $R = 80$ *ом* к рамке	*МА*: *L1*, *L2*; *C1* (*П6*)	Проверяется после настройки контуров УВЧ
	ДВ	160 *кгц* 390 *кгц*		*МА*: *L3*, *L4*; *C1* (*П7*)	
Контуры УВЧ	СВ	560 *кгц* 1500 *кгц*		*П6*: *L1*, *L2*; *C2*	250 *мкв/м*
	ДВ	160 *кгц* 390 *кгц*		*П7*: *L1*; *L2*; *C2*	500 *мкв/м*

Примечание. Настройка КВ-диапазонов производится при сложенной телескопической антенне.

емников «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201» сигнал подается на базу *Т4*, а элементы настройки указаны в табл. 4. Проверка чувствительности ведется на частоте максимального сигнала (максимальная частота сигнала с базы транзистора *Т6* находится в пределах 410—440 *кгц*).

После окончания настройки контуров ПЧ и проверки покаскадной чувствительности производится настройка фильтра ослабления сигналов с частотой, равной промежуточной, на частоту 465 *кгц* по минимальному показанию выходного вольтметра (контур предварительно раскорачивается). При этом необходимо добиться двугорбой кривой с равными горбами. Порядок настройки тракта ПЧ АМ для радиоприемника «Океан» аналогичен и указан в табл. 5. При возникновении самовозбуждения в тракте ПЧ необходимо уменьшить величину сопротивления *R42* («Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»), *R22*, *R47* («ВЭФ-12 и «ВЭФ-201)» и *R33* (блок ВЧ—ПЧ «Океан»).

Работа системы АРУ может быть проверена путем подачи на гнездо внешней антенны сигнала от ГСС АМ частотой 1000 *кгц* и напряжением 100 *мв*. Регулятором громкости по выходному вольтметру устанавливается напряжение, соответствующее номинальной выходной мощности. Затем сигнал уменьшается на 50 *дб* («Спидола»), 34 *дб* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201») или 40 *дб* («Океан»). При неизменном положении РГ выходное напряжение должно уменьшиться на 12 *дб* («Спидола») или 10 *дб* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «Океан»). Это будет характеризовать правильность действия АРУ. В противном случае необходимо проверить диод и остальные цепи АРУ.

11. Настройка и регулировка контуров гетеродина, УВЧ и входных цепей тракта АМ

Настройку контуров входных цепей и гетеродина, а также УВЧ производят в диапазонах ДВ и СВ с помощью рамки и генератора ГСС АМ (рис. 37), а в диапазонах КВ — путем подключения низкоомного выхода ГСС АМ к гнезду внешней антенны через конденсатор 20—30 *пф*. Перед началом настройки убеждаются в том, что гетеродин генерирует на всех диапазонах. Наличие колебаний гетеродина проверяется путем подключения лампового вольтметра к точке подачи напряжения гетеродина на смесительный каскад.

После этого конденсатор переменной емкости ставится в положение максимальной емкости. При этом указатель настройки (стрелка) должен совпадать с началом градуировки шкалы приемника. Если этого совпадения нет, то необходимо отрегулировать положение стрелки. Регулятор громкости устанавливается в положение максимальной громкости, а регуляторы тембра — в положение узкой полосы. На рамку или гнезда внешней антенны от ГСС АМ через аттенюатор генератора подается сигнал, модулированный частотой 1000 *гц* с глубиной модуляции 30%. Частота

сигнала и его величина для радиоприемников типа «Спидола» и «ВЭФ-12» («ВЭФ-201») указаны в табл. 6, а для приемника «Океан» в табл. 5.

Особенностью всех рассматриваемых радиоприемников является отсутствие подстроечных конденсаторов для настройки в диапазонах КВ входных и гетеродинных контуров, а в приемнике «Океан» и контуров УВЧ. Это накладывает повышенные требования к точности подбора номиналов контурных конденсаторов. При настройке диапазонов КВ в этом случае катушки гетеродинных контуров настраиваются на низших частотах диапазонов, а катушки контуров УВЧ и входных цепей — на высших. Планки КВ-диапазонов приемников «Спидола» и диапазона 52—75 *м* приемника «Океан», в схеме которых имеются подстроечные конденсаторы, настраиваются ими на высокочастотных краях диапазонов.

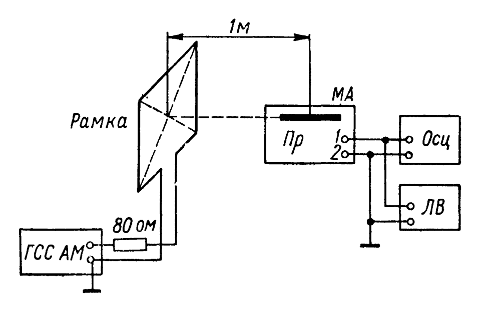


Рис. 37. Блок-схема настройки и проверки транзисторных приемников с генератором поля

1, 2 — гнезда внешнего громкоговорителя

При настройке ДВ- и СВ-диапазонов используется рамочная антенна, при этом необходимо следить за тем, чтобы плоскость рамки была перпендикулярна оси магнитной антенны. Настройка на низших частотах диапазонов ведется подвижными сердечниками катушек индуктивности, а на высших — подстроечными конденсаторами. Для изменения индуктивности катушек в меньшую или большую стороны необходимо соответственно уменьшить или увеличить число их витков, но практически этого делать не приходится, так как количество витков выбрано с достаточным запасом. Поэтому правильная настройка входных контуров в диапазонах ДВ и СВ достигается путем перемещения катушек вдоль стержня магнитной антенны. Контурные катушки настраиваются перемещением подстроечного сердечника.

Операции по настройке повторяются до получения максимально возможной чувствительности. Правильность настройки можно проверить с помощью индикаторной палочки (феррит — медь): уменьшение выходного сигнала при поочередном поднесении к антенным катушкам ферритового и медного наконечников свидетельствует о точной настройке. В противном случае операции настройки повторяются.

Работа считается выполненной, когда настройка на одной частоте не вызывает расстройки на другой. После окончания настройки все резьбовые стержни катушек, а также положение катушек магнитной антенны должны быть зафиксированы.

Таблица 6

Настраиваемый каскад, узел	Диапазон приемника	Частота генератора и приемника, *Мгц*	Точка подключения генератора ГСС АМ	Настраиваемый элемент схемы	Покаскадная чувствительность не более
Радиоприемник «Спидола»					
Гетеродин	KBV	11,6 12,0	Через конденсатор 20—30 *пф* на гнезда внешней антенны	*П1*: *L16*, *L15* *C20*	100 *мкв*
	KBIV	9,4 9,9		*П2*: *L18*, *L17* *C23*	
	KBIII	7,0 7,4		*П3*: *L20*, *L19* *C26*	
	KBII	5,9 6,3		*П4*: *L22*, *L21* *C29*	
	KBI	4,1 5,6		*П5*: *L24*, *L23* *C33*	
	СВ	560 *кгц* 1500 *кгц*	Через безындукционный резистор 80 *ом* к рамке	*П6*: *L26*, *L25* *C36*	1,5 *мв/м*
	ДВ	160 *кгц* 390 *кгц*		*П7*: *L28*, *L27* *C40*	2,0 *мв/м*
Входные цепи	KBV	11,6 12,0	Через конденсатор 20—30 *пф* на гнезда внешней антенны	*П1*: *L1*, *L2* *C4*	100 *мкв*
	KBIV	9.4 9.9		*П2*: *L3*, *L4* *C6*	
	KBIII	7,0 7,4		*П3*: *L5*, *L6* *C8*	
	KBII	5,9 6,3		*П4*: *L7*, *L8* *C10*	
	KBI	4,1 5,6		*П5*: *L9*, *L10* *C13*	

	СВ	560 *кгц* 1500 *кгц*	Через безындукционный резистор 80 *ом* к рамке	*МА*: *L11*, *L12* *C15* (*П6*)	1,5 *мв/м*
	ДВ	160 *кгц* 390 *кгц*		*МА*: *L13*, *L14* *C17* (*П7*)	2,0 *мв/м*
Радиоприемники «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201»					
Гетеродин	KBV KBIV KBIII KBII KBI	11,6 9,4 7,0 5,9 4,1	Через конденсатор 20—30 *пф* на гнезда внешней антенны	*П1*: *L16*, *L17* *П2*: *L18*, *L19* *П3*: *L20*, *L21* *П4*: *L22*, *L23* *П5*: *L24*, *L25*	100 *мкв*
	СВ	560 *кгц* 1500 *кгц*	Через безындукционный резистор 80 *ом* в рамке	*П6*: *L26*, *L27* *C34*	1,0 *мв/м*
	ДВ	160 *кгц* 390 *кгц*		*П7*: *L28*, *L29* *C36*	2,0 *мв/м*
Входные цепи	KBV KBIV KBIII KBII KBI	12,0 9,9 7,4 6,3 4,75	Через конденсатор 20—30 *пф* на гнезда внешней антенны	*П1*: *L1*, *L2* *П2*: *L3*, *L4* *П3*: *L5*, *L6* *П4*: *L7*, *L8* *П5*: *L9*, *L10*	100 *мкв*
Магнитная антенна	СВ	560 *кгц* 1500 *кгц*	Через безындукционный резистор 80 *ом* к рамке	*МА*: *L12*, *L13* *C15*	1,0 *мв/м*
	ДВ	160 *кгц* 390 *кгц*		*МА*: *L14*, *L15* *C16* (*П7*)	2,0 *мв/м*

Примечание: 1. В приемниках «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10», в которых нет подстроечных конденсаторов на планках диапазонов КВ, настройка катушек гетеродинных контуров производится на низших частотах диапазонов, а катушки входных цепей — на высших.

2. Напряжение на выходе должно быть 0,56 *в* («Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10») и 0,7 *в* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201»).

Таблица 7

Настраиваемый каскад, узел	Частота приемника	Частота генератора	Точка подключения генератора ГСС ЧМ	Настраиваемый элемент схемы	Показание вольтметра			Чувствительность (напряжение на входе после настройки), не более
					U_1	U_2	U_3	
			Блок ВЧ—ПЧ					
	—	10,7 *Мгц* без модуляции		*L14*, *L16*	При максимальном отклонении стрелки 0,6—1,0 *в*	—	—	
Дробный детектор	—	10,7 *Мгц* с 30% АМ	Через конденсатор 0,01 *мкф* на базу *T9*	*R42* (на минимум выходного напряжения)	—	—	При минимальном отклонении стрелки, но не более 150 *мв*	10—20 *мв*
	—	10,7 *Мгц* и расстройка ± 150 *кгц*	—	—	—	не менее ± 120 *мв*	—	
УПЧIII	—		Через конденсатор 0,01 *мкф* на базу *T8*	*L12*, *L13*	—	—		1—2 *мв*
УПЧII	—	10,7 *Мгц* и расстройка ± 15 *кгц*	То же на базу *T4*	*L6*, *L8*	—	—	При максимальном отклонении стрелки на 0,6 *в*	200—400 *мкв*
УПЧI	—		То же на базу *T3*	*L1*, *L2*	—	—		20—50 *мкв*

Настраиваемый каскад, узел	Частота приемника	Частота генератора	Точка подключения генератора ГСС ЧМ	Настраиваемый элемент схемы	Показание вольтметра			Чувствительность (напряжение на входе после настройки), не более
					U_1	U_2	U_3	
			Блок УКВ					
Преобразователь	70 *Мгц*	10,7 *Мгц*	Через конденсатор 300 *пф* на эмиттер *T2*	*L3, L4*	—	—		200—400 *мкв*
Гетеродин	65 *Мгц* и 74 *Мгц*	65 *Мгц* и 74 *Мгц*	На вход блока УКВ (контакты *1, 2* платы)	*L2, C14*	—	—	При максимальном отклонении стрелки на 0,6 *в*	30—50 *мкв*
УВЧ	67 *Мгц* и 72 *Мгц*	67 *Мгц* и 72 *Мгц*	Через конденсатор *6,8 пф* на сложенную телескопическую антенну)	*L1, C6*	—	—		10 *мкв*
Подстройка и подавление паразитной АМ	70 *Мгц*	70 *Мгц* с 30% АМ частотой 1000 *гц* и расстройка ± 50 *кгц*	То же	*R42*	—	—	При минимальном отклонении стрелки, но не более 150 *мв* на частоте 70 *Мгц*	Установить на входе 10 *мкв* при девиации ± 15 *кгц*

Примечание: 1. Переключатель *B1* — в положении УКВ.

2. U_1 — показания лампового вольтметра постоянного тока, подключенного к обоим выводам конденсатора *C50* (блок ВЧ—ПЧ).

3. U_2 — показания лампового вольтметра постоянного тока с двусторонней полярностью, подключенного к точкам *20—21* переключателя *B1* и шасси (точка *17* платы ВЧ—ПЧ).

4. U_3 — показания лампового вольтметра переменного тока, подключенного к гнездам «внешний громкоговоритель» колодки внешних соединений.

12. Настройка и регулировка тракта ЧМ радиоприемника „Океан"

Последовательность настройки тракта ЧМ аналогична последовательности настройки тракта АМ: настройку начинают с дробного детектора, далее контура ПЧ, гетеродина и заканчивают входным контуром.

Регулировка дробного детектора заключается в получении требуемой частотной характеристики. Настройкой вторичного контура добиваются такого положения, при котором прохождение частотной характеристики через нуль совпало бы со значением промежуточной частоты, а настройкой первичного контура добиваются выравнивания положительного и отрицательного максимумов частотной характеристики. Эти операции необходимо повторить несколько раз.

Основной задачей настройки УПЧ является настройка всех контуров на заданную частоту и получение необходимых коэффициентов усиления и полосы пропускания. Может случиться, что при настройке контура полосового фильтра ПЧ не удается установить однозначный максимум, тогда необходимо предыдущий контур зашунтировать цепочкой, состоящей из последовательно соединенных резистора 1 *ком* и конденсатора 0,1 *мкф* (резистор подключается к «коллекторной стороне» контура).

Последовательность и порядок настройки тракта ЧМ приемника достаточно подробно указаны в табл. 7. Оценка правильности настройки производится проверкой чувствительности и ослабления зеркального канала. Методы проверки будут изложены ниже.

Настройку и проверку тракта ЧМ можно осуществить с помощью свип-генератора и осциллографа. Этот метод обеспечивает визуальное наблюдение за процессом настройки. Сигнал от свип-генератора подается поочередно на базы транзисторов, а осциллограф подключается к сопротивлению нагрузки дробного детектора. При настройке добиваются наибольшей амплитуды и соответствующей формы кривых.

Глава четвертая. ПРОВЕРКА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

13. Общие положения

Проверка основных параметров производится после настройки и регулировки, разборки и ремонта, а также после работ, связанных с пайкой и заменой узлов и деталей схемы.

Основными параметрами, которые характеризуют нормальную работу приемника, являются: *диапазон принимаемых частот,*

реальная чувствительность, избирательность, ширина полосы пропускания, номинальная выходная мощность, ток покоя.

При проверке необходимо соблюдать следующие условия:

1. Испытания должны проводиться при температуре окружающего воздуха от 15 до 35° С, относительной влажности 50—70% и атмосферном давлении 860—1060 *мбар.*

2. Уровень наводимого на приемник напряжения внешних помех на всех диапазонах должен быть на 32 *дб* ниже нормы на чувствительность.

3. При проверке низкочастотной части приемника все приборы должны соединяться с входом УНЧ экранированными проводами

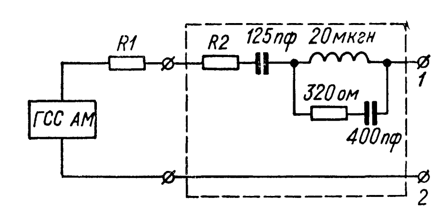


Рис. 38. Стандартный эквивалент антенны для измерений в АМ-тракте

R1 — внутреннее сопротивление генератора; *R2* — сопротивление, величина которого находится из выражения: *R1* + *R2* = 80 *ом*; *1* — вход приемника; *2* — «земляная» клемма

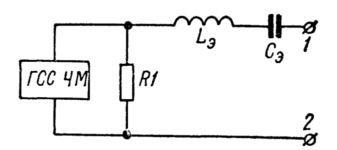


Рис. 39. Согласующее звено для измерений в ЧМ-тракте радиоприемника «Океан» (для телескопической антенны с $l = 94$ *см* и $d_{\text{средн}} = 6$ *мм*)

$R_1 = 30$ *ом*; $L_э = 0{,}5$ *мкгн*; $C_э = 5{,}6$ *пф*; $h_д = 0{,}6$ *м*; $k = 0{,}335$; *1*, *2* — вход блока УКВ

с заземленным экраном. Подсоединение приборов не должно вызывать увеличения фона более чем на 2 *дб.*

4. Перед работой все измерительные приборы должны быть прогреты в течение 15 *мин.*

5. Перед проверкой основных параметров необходимо произвести внешний осмотр приемника и убедиться в его работоспособности.

6. Все измерения проводятся с использованием эквивалента антенны (рис. 38) или согласующего звена (рис. 39). Резисторы, которые входят в эквивалент и согласующее звено, должны быть безындукционными. Если на конце кабеля ГСС стоит нагрузочное сопротивление 75 *ом,* то перед началом измерений его необходимо отключить.

Для проверки используются измерительные приборы, указанные в § 7. Результаты измерений должны соответствовать данным, приведенным в табл. 1 и 2.

14. Проверка диапазона принимаемых частот и точности градуировки

Проверка диапазона принимаемых частот, запаса перекрытия диапазонов и точности градуировки шкалы приемника заключается в измерении частоты колебаний, воспро-

изводимых различными приборами, выбор которых зависит от требуемой точности измерений. Для проведения этих измерений к входу приемника подается модулированный сигнал от гетеродинного волномера с частотой, определяемой диапазоном волн. Если в гетеродинном волномере отсутствует возможность модуляции, то для измерений можно использовать ГСС, точность настройки которого в каждом случае проверяется кварцевым калибратором (КК) или гетеродинным волномером по методу биений.

Диапазон принимаемых частот и запас перекрытия определяется крайними (граничными) частотами каждого диапазона. Точность градуировки шкалы проверяется на каждом диапазоне на частотах, отстоящих на 10—15% от его начала и конца.

В диапазонах КВ для всех рассматриваемых приемников измерения проводятся по блок-схеме, изображенной на рис. 40, с использованием стандартного эквивалента антенны (рис. 38), подключаемого к гнездам внешней КВ антенны. По этой же схеме проводятся измерения на ДВ- и СВ-диапазонах радиоприемников «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «Океан» (эквивалент подключается к гнездам «внешняя ДВ, СВ антенна»). Для радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» измерения производятся с помощью генератора поля (рис. 37), который состоит из генератора ГСС АМ, квадратной рамки и дополнительного сопротивления. Рамка соединяется с генератором без внешнего делителя напряжения через безындукционное сопротивление 80 *ом*. Величина напряженности поля на расстоянии в 1 *м* от рамки равна произведению показаний плавного и ступенчатого аттенюаторов ГСС АМ. При уменьшении расстояния до 42 *см* от рамки напряженность поля увеличивается в 10 раз. Расстояние определяется между геометрическими центрами рамки и антенны приемника. При этом необходимо строго соблюдать перпендикулярность оси антенны и плоскости рамки. В диапазоне УКВ приемника «Океан» измерения ведутся по схеме рис. 40, однако в качестве эквивалента используется звено затухания (рис. 39), подключаемое к входу блока УКВ при предварительно отпаянной штыревой антенне.

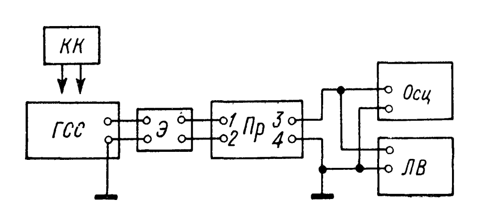


Рис. 40. Блок-схема для проверки основных параметров приемников

1, 2 — вход приемника; *3, 4* — гнезда внешнего громкоговорителя

Измерения производятся следующим образом. По шкале приемника устанавливается требуемая частота диапазона, генератор ГСС АМ (ГСС ЧМ) настраивается на эту частоту (с соответствующей модуляцией) по максимальному показанию выходного прибора. По мере настройки целесообразно уменьшать силу сигнала для того, чтобы исключить действие АРУ. При этих измерениях регуляторы тембра должны находиться в положениях, соответ-

ствующих узкой полосе, а регулятор громкости — максимальной громкости. По частотам настройки генератора определяется диапазон принимаемых частот.

Отношение разности частоты градуировки, определенной по шкале приемника, и частоты сигнала, принимаемой в этой точке, к частоте сигнала является *относительной погрешностью градуировки,* выраженной в процентах:

$$\beta = \frac{\Delta f}{f_{с}} 100 = \frac{\pm (f_{н} - f_{с})}{f_{с}} 100,$$

где Δf — абсолютная погрешность градуировки; $f_{н}$ — частота, установленная по шкале приемника; $f_{с}$ — фактическое значение частоты сигнала (определяется по шкале ГСС).

15. Проверка реальной чувствительности и собственных шумов

Проверка реальной чувствительности в диапазонах ДВ и СВ при работе на магнитную антенну производится с использованием генератора поля (рис. 37), а при работе на внешнюю антенну в диапазонах КВ, ДВ и СВ — с использованием стандартного эквивалента антенны (рис. 38) по схеме рис. 40. Для радиоприемников типа «Спидола» и «ВЭФ-12» («ВЭФ-201») измерения проводятся при подключении генератора ГСС АМ к гнезду внешней антенны через внешний делитель с 40-омным выходом; для радиоприемника «Океан» ГСС АМ подключается к сложенной штыревой антенне через конденсатор емкостью 10 *пф*. При работе в диапазоне УКВ («Океан») генератор ГСС ЧМ подключается к входу блока УКВ через согласующее звено (рис. 39) по схеме рис. 40.

Измерения реальной чувствительности проводятся в трех точках каждого диапазона, причем две крайние точки должны отстоять на 10—15% от начала и конца каждого диапазона. Регуляторы тембра должны находиться в положении, соответствующем максимальному усилению.

От ГСС АМ подается сигнал соответствующей частоты (в зависимости от выбранного диапазона) с модуляцией (частота модуляции 400 или 1000 *гц*, глубина 30%). Приемник настраивается на частоту сигнала по максимальному напряжению на выходе. Величина сигнала от генератора подбирается аттенюатором так, чтобы на выходе получить напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*.

После этого на ГСС АМ выключается модуляция и измеряется напряжение шумов на выходе приемника (собственные шумы). Оно должно быть на 20 *дб* (в 10 раз) ниже выходного напряжения, соответствующего выходной мощности 5 *мвт*. Если напряжение шумов больше указанной величины, то его снижают при помощи регулятора громкости. Далее снова включается модуляция, и аттенюатором ГСС АМ устанавливается выходное

напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*. После этого, если напряжение шумов окажется больше допустимого, операции повторяются, пока оно не будет на 20 *дб* ниже выходного напряжения при мощности 5 *мвт*.

Напряжение ГСС АМ (при соблюдении всех условий), выраженное в микровольтах, а при использовании генератора поля — в милливольтах на метр, и будет реальной чувствительностью приемника в измеряемом диапазоне. Для радиоприемника «Океан» при измерении чувствительности в КВ-диапазонах при подаче сигнала от ГСС АМ через конденсатор емкостью 10 *пф* чувствительность определится удвоенным показанием генератора.

Измерение чувствительности в диапазоне УКВ («Океан») производится на частотах 65,8; 70 и 73 *Мгц*. Сигнал от ГСС ЧМ должен быть модулирован напряжением 1000 *гц* с девиацией ± 15 *кгц*. В остальном методика не отличается от методики измерения чувствительности в АМ-диапазонах. Отношение напряжения сигнала к напряжению шумов не должно превышать 26 *дб*. При использовании согласующего звена (рис. 39) величина чувствительности в диапазоне УКВ определяется как показание ГСС ЧМ, деленное на действующую высоту антенны ($h_д$) и умноженное на коэффициент k (см. рис. 39).

16. Проверка избирательности (ослабления соседнего канала)

Прием сигналов приемником сопровождается различными помехами, которые искажают полезный сигнал, а иногда делают его прием невозможным. Способность приемника ослаблять действие помех характеризуется избирательностью (селективностью) по соседнему каналу, т. е. способностью приемника отделять полезный сигнал от мешающего соседнего канала.

Избирательность приемника наиболее просто можно определить по методу одного сигнала. Она проверяется одновременно с измерением чувствительности на средней частоте каждого диапазона.

На вход приемника подается сигнал от ГСС АМ (метод подачи выбирается в зависимости от диапазона) с частотой, равной средней частоте диапазона, модулированный частотой 400 или 1000 *гц* при глубине модуляции 30%. Приемник настраивается на частоту сигнала по максимальному выходному напряжению. Затем регулятором громкости устанавливается выходное напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*.

Не изменяя настройки приемника и положения РГ, ГСС АМ расстраивается на 10 *кгц* в обе стороны от частоты точной настройки и в обоих случаях аттенюатором генератора устанавливается выходное напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*.

Отношение напряжения ГСС АМ при расстройке на ± 10 *кгц* к напряжению, соответствующему реальной чувствительности,

выраженное в децибелах, и будет показателем избирательности.

Целесообразно снять также и *характеристику избирательности* приемника. Для этого после определения чувствительности на частоте резонанса измеряется напряжение через определенные частотные интервалы. По полученным значениям входного напряжения определяется избирательность для каждого значения расстройки и строится характеристика избирательности. Пользуясь этой характеристикой, можно определить ширину полосы пропускания на любом заданном уровне.

Для измерения *усредненной крутизны ската резонансной кривой в диапазоне УКВ* («Океан») собирается схема в соответствии с рис. 40. Эквивалент антенны — звено по схеме рис. 39. На вход приемника от ГСС ЧМ подается сигнал частотой 70 *Мгц,* модулированный частотой 1000 *гц* с девиацией $\pm$ 15 *кгц.* Величина напряжения сигнала устанавливается равной номинальной чувствительности приемника. Ламповый вольтметр подключается к электролитическому конденсатору дробного детектора (*С50* — см. рис. 8 на вклейке). Приемник дополнительно настраивается на частоту сигнала по максимальному показанию лампового вольтметра. Показания вольтметра фиксируются.

После этого выходное напряжение генератора увеличивается на 6 *дб* (в 2 раза) и генератор расстраивается в обе стороны от частоты точной настройки (фиксируются частоты f_1 и f_2) так, чтобы показания лампового вольтметра были бы такие же, как и при точной настройке. Затем выходное напряжение ГСС ЧМ увеличивается на 26 *дб* (в 20 раз) и фиксируются частоты f'_1 и f'_2. Крутизна ската обеих ветвей резонансной кривой определяется по формулам: $S=\frac{20}{(f'_1-f_1)}$ и $S'=\frac{20}{(f'_2-f_2)}$.

За крутизну ската резонансной кривой (избирательность) в диапазоне УКВ в интервале ослабления сигнала от 6 до 26 *дб* принимается меньшая из величин S и S'.

17. Проверка ширины полосы пропускания промежуточной частоты, ослабления сигнала зеркального канала и ослабления напряжения сигнала промежуточной частоты

Если снята характеристика избирательности приемника по соседнему каналу, то по ней легко можно определить ширину полосы пропускания на любом уровне.

Измерение *ширины полосы пропускания* производится аналогично измерению избирательности, однако ГСС АМ расстраивают в обе стороны от частоты точной настройки настолько, чтобы напряжение от него, необходимое для получения выходного напряжения, соответствующего мощности 5 *мвт*, было бы на 6 *дб* (в 2 раза) больше напряжения ГСС АМ при точной настройке приемника.

Разность частот ГСС АМ при увеличении (f_1) и уменьшении (f_2) частоты точной настройки, выраженная в килогерцах, будет шириной полосы пропускания. Значение промежуточной частоты определится по формуле: $f_{пр} = (f_1 + f_2)/2$.

В диапазоне УКВ измерения проводятся по методике, изложенной в предыдущем параграфе.

Ослабление сигнала зеркального канала измеряется на самой высокой частоте каждого диапазона аналогично вышеизложенному. Однако ГСС АМ расстраивается на величину двойного значения промежуточной частоты в сторону больших частот, так как для всех рассматриваемых приемников частота гетеродина выше принимаемой.

Отношение напряжения ГСС АМ при расстройке к напряжению при точной настройке, выраженное в децибелах, является показателем ослабления зеркального канала.

Ослабление напряжения сигнала промежуточной частоты проверяется на частотах, наиболее близких к промежуточным: $f_{пр} = 465$ *кгц* на частоте 400 и 560 *кгц*, при $f_{пр} = 10{,}7$ *Мгц* на частоте 66 *Мгц*. Методика проверки та же, что и при проверке чувствительности и избирательности.

После определения чувствительности при точной настройке приемника на частоту сигнала частота ГСС устанавливается 465 *кгц* или 10,7 *Мгц*. Изменяя затем частоту ГСС в небольших пределах ($\pm$ 10 *кгц*), определяют такое значение частоты, при котором необходимо подавать наименьшее напряжение на вход приемника для получения выходной мощности 5 *мвт*.

Отношение напряжения сигнала промежуточной частоты (или близкой к промежуточной) к напряжению принимаемой частоты, выраженное в децибелах, будет показателем ослабления сигнала промежуточной частоты.

18. Проверка номинальной выходной мощности и чувствительности тракта НЧ

Проверка *номинальной выходной мощности* производится по блок-схеме рис. 41. На вход УНЧ (соответствующие контакты гнезда магнитофона или платы) от звукового генератора подается сигнал частотой 1000 или 400 *гц*. Напряжение сигнала должно соответствовать заданной чувствительности тракта УНЧ. Далее регулятором громкости устанавливается напряжение на звуковой катушке громкоговорителя, соответствующее заданной номинальной мощности. При этом величина нелинейных искажений

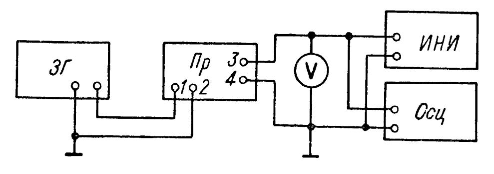


Рис. 41. Блок-схема проверки УНЧ приемников

1, 2 — вход блока УНЧ, 3, 4 — гнезда внешнего громкоговорителя

на выходе приемника, измеренная ИНИ, не должна превышать нормы.

Подсчет номинальной выходной мощности производится по формуле: $P_н = u_н/z$, где $u_н$ — номинальное напряжение на звуковой катушке громкоговорителя, *в*; z — полное сопротивление звуковой катушки громкоговорителя на частоте проверки, *ом*.

Чувствительность тракта УНЧ проверяется по той же схеме, что и номинальная мощность, только на выход подключается ламповый вольтметр. Ламповым вольтметром измеряется напряжение сигнала от ЗГ частотой 1000 *гц*, при котором на звуковой катушке громкоговорителя развивается напряжение, соответствующее номинальной выходной мощности приемника. Измеренное при этом ламповым вольтметром напряжение и будет чувствительностью тракта УНЧ.

19. Проверка тока покоя и дополнительные измерения

Ток покоя проверяется по методике, изложенной в § 8, при отсутствии сигнала на входе приемника. В этом случае регулятор громкости устанавливается в положение минимальной громкости, а регуляторы тембра — в положение минимального усиления.

Для более полной характеристики работы приемника иногда целесообразно оценить подавление сопутствующей амплитудной модуляции и действие АРУ, проверить работу ручной регулировки громкости (РРГ), а также снять кривую верности.

Проверка *подавления сопутствующей амплитудной модуляции в диапазоне УКВ* («Океан») производится при подаче на вход блока УКВ (блок-схема — рис. 40, согласующее звено — рис. 39) от ГСС ЧМ-сигнала частотой 69 *Мгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и девиацией ±15 *кгц*. Напряжение сигнала должно соответствовать номинальной чувствительности. Регулятором громкости устанавливается выходное напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*, и приемник настраивается на частоту подаваемого сигнала. Затем, не изменяя уровня сигнала, ГСС ЧМ переключается на амплитудную модуляцию с глубиной 30%. Генератор расстраивается относительно частоты 69 *Мгц* в пределах ±50 *кгц*.

Отношение выходного напряжения от сигнала ЧМ к наибольшему напряжению от сигнала АМ при расстройке в пределах ±50 *кгц*, выраженное в децибелах, является показателем подавления сопутствующей амплитудной модуляции.

Частотная характеристика всего тракта усиления приемника (кривая верности) по напряжению показывает зависимость напряжения на выходе приемника от частоты модуляции. Для снятия кривой верности осуществляется внешняя модуляция ГСС

подачей на него модулирующего напряжения от звукового генератора. Измерения проводятся на частотах 220 и 1000 *кгц*. Приемник точно настраивается на частоту сигнала, как при проверке чувствительности, т. е. по максимальному выходному напряжению. Напряжение сигнала от ГСС при частоте модуляции 1000 *гц* должно быть 1000 *мкв,* глубина модуляции поддерживается 30%. Регулятором громкости устанавливается выходное напряжение, соответствующее 0,25 номинальной выходной мощности. Положение регуляторов тембра должно соответствовать наиболее широкой полосе. Затем частота модуляции ГСС меняется при неизменной глубине модуляции и снимается зависимость выходного напряжения от частоты модуляции.

В диапазоне УКВ измерения проводятся при внешней модуляции ГСС ЧМ на частоте 70 *Мгц* с девиацией частоты ± 15 *кгц,* которая во все время измерений поддерживается постоянной.

По полученной кривой верности неравномерность в децибелах определяется как отношение максимального значения кривой к минимальному или как отношение минимального и максимального значений к значению кривой на заданной частоте.

Действие АРУ проверяется при подаче на вход приемника сигнала частотой 1000 *кгц* от ГСС АМ или 70 *Мгц* от ГСС ЧМ, модулированного по амплитуде напряжением частоты 400 или 1000 *гц* с глубиной модуляции 30% или с девиацией частоты ± 15 *кгц* в диапазоне УКВ. Регулятором громкости устанавливается выходное напряжение, соответствующее 0,25 номинальной выходной мощности. Затем напряжение ГСС уменьшается на 50 *дб* («Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»), 34 *дб* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201») или 40 *дб* («Океан»). При этом напряжение на выходе должно уменьшиться на 12 *дб* для приемников «Спидола» или на 10 *дб* — для остальных.

Отношение напряжений, выраженное в децибелах, на выходе приемника при максимальном и минимальном напряжениях на входе характеризует действие АРУ.

Действие ручной регулировки усиления (РРГ) проверяется при подаче на вход УНЧ сигнала от ЗГ частотой 1000 *гц* и напряжением, которое соответствует выходной мощности 5 *мвт*. При этом регулятор громкости устанавливается в положение максимальной громкости. Затем, поставив ручку РГ в положение минимальной громкости, по наименьшему показанию выходного вольтметра (это может не соответствовать положению ручки РГ при ее вращении против часовой стрелки до упора) измеряется напряжение на выходе.

Отношение (в децибелах) напряжения, подаваемого на вход УНЧ при установке РГ в положение минимальной громкости, к напряжению, соответствующему установке РГ в положение максимальной громкости, характеризует действие ручной регулировки громкости.

Глава пятая

ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, МЕТОДЫ ИХ ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ

20. Общие положения

Транзисторные приемники включают в себя большое количество полупроводниковых приборов, резисторов, конденсаторов, трансформаторов и других деталей и узлов. В процессе эксплуатации полупроводниковые приборы и другие детали, отрабатывая свой срок службы, теряют полностью или частично свои параметры, становятся непригодными и требуют замены. Поэтому, кроме ремонта приемников, с целью устранения возникающих неисправностей необходимо периодически проводить профилактические осмотры. Это дает возможность предупредить возникновение многих неисправностей и не проводить более сложных работ, связанных с ремонтом.

При длительной работе в приемнике могут возникнуть самые разнообразные неисправности. Для того чтобы быстро найти причину отказа в работе, необходимо четко представлять себе принцип работы приемника, изучить его принципиальную схему и ее особенности, уяснить предъявляемые технические требования к данной модели, знать факторы, от которых зависят основные параметры. Знание этих вопросов значительно облегчит отыскание неисправностей, так как по характеру нарушения можно достаточно точно определить неисправный каскад или узел, необходимость подстройки контуров и т. д.

Способы отыскания неисправностей весьма разнообразны. Наиболее простыми из них являются: осмотр монтажа, проверка и замена полупроводниковых приборов и других элементов схемы, проверка приемника на прохождение сигнала (покаскадная проверка).

Причиной неисправностей в приемниках часто является разряд батарей. Если же батарея дает под нагрузкой достаточное для данного приемника напряжение, то причину неисправности нужно искать в самом приемнике. Место неисправности и ее характер, как правило, можно установить путем измерения напряжения на электродах транзисторов. Поэтому прежде чем приступить к ремонту приемника, необходимо проверить наличие контактов в отсеке питания и работоспособность батареи. После этого можно приступить к электрической проверке приемника.

Нахождение неисправностей рекомендуется проводить следующим образом: 1) по внешним признакам определить вышедший из строя каскад, а по возможности узел или деталь в этом каскаде, проверить ток покоя и сопротивления постоянному току в контрольных точках; 2) проверить режимы полупроводниковых приборов по постоянному току; 3) произвести разборку приемника и внешний осмотр монтажа на надежность электрических

контактов и правильность электрических соединений; 4) проверить элементы схемы: резисторы, конденсаторы и др., проверить моточные детали и узлы на обрыв и межвитковое замыкание; 5) произвести проверку на прохождение сигнала и покаскадную проверку.

Разборка приемника производится в том случае, когда невозможно определить и устранить неисправность радиоприемника в собранном виде. Производят ее при тщательном соблюдении рекомендаций, указанных в § 7.

Элементы схем, установленные на печатных платах и шасси приемника, не нумеруются, что создает дополнительные трудности при ремонте, поэтому при нахождении и устранении неисправностей полезно пользоваться, кроме принципиальных, монтажными схемами плат и шасси. Однако при этом необходимо учесть, что заводы проводят непрерывную работу по совершенствованию технологических процессов производства, поэтому монтажные схемы одних и тех же моделей приемников, но разных серий могут несколько отличаться друг от друга и от приведенных в настоящем пособии. При обнаружении таких несоответствий нужно произвести уточнение по принципиальной схеме приемника.

Правила проверки монтажа, омических сопротивлений, тока покоя и режимов транзисторов приведены в § 8.

При ремонте приемников необходимо иметь комплект следующих инструментов: паяльник 35—60 *вт*, набор отверток, бокорезы, пассатижи, пинцет, напильники, небольшие тиски, торцевые ключи, отвертку из изоляционного материала для регулировки сердечников катушек. Из материалов нужно иметь: припой ПОС-61, канифоль, спирт, ацетон, провода различных марок и сечений, изоляционные трубки различных диаметров, набор винтов, гаек, шайб и монтажных лепестков, комплект резисторов, конденсаторов и полупроводниковых диодов. При ремонте необходимо проводить различные измерения, поэтому нужно иметь комплект измерительных приборов. В частности нужны: ампервольтомметр (тестер), звуковой генератор, генератор стандартных сигналов АМ и ЧМ, измеритель нелинейных искажений, миллиамперметр, ламповый вольтметр, осциллограф. Перед началом ремонтных работ необходимо подготовить рабочее место, которое должно быть удобно и хорошо освещено, и проверить состояние инструмента и измерительных приборов.

При ремонте нужно соблюдать меры предосторожности, чтобы избежать поражения электрическим током, приводящего к ожогам и даже к смертельным случаям.

21. Ремонт печатных плат

При ремонте печатного монтажа необходимо помнить, что печатные платы покрыты изолирующим лаком, поэтому для присоединения приборов к отдельным печатным линиям

следует применять острые наконечники. С их помощью можно проколоть защитную пленку и осуществить контакт с печатной линией.

Для предотвращения отслаивания фольги при пайке необходимо, чтобы все выводы деталей были хорошо облужены. Место паек нужно смазать жидким флюсом (раствор канифоли в спирте) и паять припоем ПОС-61. Пайка с применением флюса, содержащего кислоты, недопустима. При отсутствии специального паяльника для пайки плат можно применять обычные мощностью 35—60 *вт* со специально заточенным жалом. Жало паяльника должно быть чистым, хорошо залуженным, с диаметром не более 4 *мм*. Время пайки должно быть минимальным. Длительное прогревание фольги нежелательно, так как приводит к ее отслаиванию. Загрязненные места на печатных проводниках очищаются зубной щеткой, смоченной в спирте. Удалять грязь острыми предметами (ножом или отверткой) недопустимо.

При внешнем осмотре печатных плат нужно проверить целостность печатных линий, убедиться в отсутствии трещин, разрывов, прогоревших участков, установить, не поврежден ли изолирующий слой между проводниками и проводящий слой в местах пайки навесных элементов. Детали подергивать не допускается, так как это может привести к разрушению печатных проводников (при недостаточно прочном сцеплении их с изолирующим слоем).

В случае отслаивания фольги рекомендуется следующий способ ремонта: 1) поврежденное место тщательно очищается от грязи; 2) на фольгу и гетинакс в месте повреждения наносится тонкий слой клея БФ-2 или БФ-4; 3) для ускорения склейки можно провести горячим паяльником по отслоившемуся участку фольги; 4) тщательно проверить фольгу, убедиться в том, что отсутствуют паразитные замыкания и разрывы.

Если произошло отслаивание и разрыв фольги, то рекомендуется проделать следующее: 1) удалить остатки фольги данного проводника: 2) очистить плату от грязи; 3) точки (не более четырех), электрический контакт которых необходимо восстановить, соединяются с помощью медного луженого проводника диаметром 0,3—0,4 *мм*. Для предотвращения замыканий на провод надевается полихлорвиниловая трубка.

Если восстановлению подлежит часть фольги, то до места обрыва фольгу подклеивают, а удаленную часть восстанавливают вышеописанным методом. При отслаивании и разрыве печатного проводника, связывающего более четырех точек, плата подлежит замене.

Из-за длительной эксплуатации в результате коробления платы могут возникнуть микротрещины в печатных линиях, которые приводят к нарушению электрических контактов. Для обнаружения их достаточно внимательно осмотреть всю печать и проверить ее омметром. Микротрещины необходимо запаять.

22. Особенности ремонта узлов и деталей

Нормальная работа приемника во многом зависит от того, насколько точно заменяемые в процессе ремонта элементы по своим номиналам соответствуют указанным в принципиальной схеме. Нужно хорошо себе представить назначение и роль каждого элемента, входящего в схему. Это поможет правильно подобрать детали при замене. Отклонения от номиналов, указанных в схеме, допускаются лишь в самых крайних случаях.

Замену деталей на печатных платах рекомендуется проводить в следующей последовательности: 1) по принципиальной и монтажной схемам определяется тип и номинал вышедшего из строя элемента; 2) элемент выпаивается с помощью электрического паяльника, однако лучше с помощью бокорезцов «выкусить» элемент, оставив концы выводов не менее 5 *мм*; 3) концы устанавливаемого элемента заготовить соответствующим образом и подпаять к печатным линиям через отверстия в плате к оставшимся концам проводов.

При демонтаже отказавших деталей и узлов (трансформаторов, контурных катушек, транзисторов и т. п.) следует предварительно очистить выводы от припоя и легким покачиванием осторожно вынуть узел. Перед установкой нового узла необходимо предварительно снять излишки припоя и прочистить отверстия в печатной плате. Нужно помнить, что каркасы катушек, колодка переключателя и другие детали изготавливаются из полистирола с низкой температурой плавления, поэтому при пайке следует соблюдать осторожность и не допускать их перегрева, который приводит к деформации этих узлов и деталей.

Конденсатор переменной емкости (КПЕ) состоит из двух или трех секций и крепится на шасси (плате блока УКВ) винтами через амортизаторы, предназначенные для снижения микрофонного эффекта. Снимать КПЕ рекомендуется только в исключительных случаях. Для этого необходимо: разобрать приемник и верньерное устройство; снять шкив КПЕ (шестерню в приемниках «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201»), отвернув стопорные винты; отпаять от выводов КПЕ монтажные проводники, не допуская их перегрева; отвернуть винты крепления КПЕ. При снятии блока необходимо следить, чтобы олово не попало внутрь конденсатора. Чтобы неосторожным нажатием не погнуть роторных пластин, нужно перед снятием КПЕ и установкой поставить ротор в положение максимальной емкости (повернуть до упора по часовой стрелке).

Возможное замыкание секций КПЕ обнаруживается омметром, который с помощью зажимов «крокодил» присоединяется к корпусу конденсатора и к проверяемой секции. Прокручивая секции от упора до упора, производится проверка на замыкание. Замыкание пластин устраняется с помощью лезвия ножа. При установке отремонтированного КПЕ необходимо помнить, что блок КПЕ должен быть установлен на резиновые амортизаторы, в

противном случае может возникнуть паразитная акустическая связь («микрофонный эффект»). После ремонта КПЕ проверяется укладка диапазонов и их сопряжение.

Верньерное устройство у рассматриваемых приемников применено одного типа — однотросиковое (рис. 20, 25, 32). Для разборки устройства нужно предварительно разобрать приемник и вынуть шасси. Затем снять шкалу, снять со шкивов КПЕ и роликов радиошнур (тросик) и освободить стрелку. При сборке верньерного устройства необходимо пользоваться кинематическими схемами.

Если при вращении ручки настройки стрелка неподвижна или движется неравномерно (запаздывание, остановки, рывки), то это свидетельствует о пробуксовывании тросика на барабане либо о нарушении кинематики механизма. В этом случае необходимо проверить положение тросика в канавках направляющих роликов и барабана. Если трос пробуксовывает, то его необходимо протереть ватным тампоном, смоченным в очищенном бензине, аналогично протираются канавки роликов, шкива КПЕ и барабан. Следы бензина необходимо сразу же удалить чистым тампоном. Если причиной пробуксовывания является ослабление натяжной пружины, то ее необходимо заменить. Неравномерность хода стрелки может быть связана с неровностями на подшкальнике. В этом случае неровности нужно снять острым инструментом.

Если при вращении ручки настройки наблюдается упругое торможение с отдачей и тугой ход всего механизма, то причина может быть в нарушении кинематики. Если механизм соответствует кинематической схеме, следует отрегулировать натяжение тросика и проверить окружное усилие на ручке настройки. Причиной неисправности механизма может быть также сильное трение в роликах. Необходимо проверить легкость их хода при снятом тросике и отрегулировать положение роликов так, чтобы канавки находились в одной плоскости.

Если при работе механизма (приемник выключен) прослушиваются сильные шумы (скрипы, щелчки и др.), то может оказаться, что пружина задевает за шасси или провода монтажа, стрелка задевает за подшкальник или ручка настройки задевает за корпус либо за провода монтажа. Если ручка настройки не вращается в одном из направлений, то это происходит из-за захлеста витков тросика на барабане.

Магнитная антенна ДВ- и СВ-диапазонов собрана на ферритовом стержне, который для повышения прочности покрыт бакелитовым лаком. Чтобы снять антенну, необходимо отпаять выводы катушек от контактов печатной платы или специальной колодки. Распайка выводов катушек производится в соответствии с рис. 18, 24 и 30, концы проводов должны быть тщательно залужены. Обрыв или плохая пайка одного из проводов снижает добротность контура и, следовательно, существенно снижает чувствительность приемника. На обрыв катушки проверяются омметром.

Штыревая (телескопическая) антенна состоит из восьми или девяти («Океан») звеньев. Порядок отсоединения антенн описан ранее. Ремонт телескопических антенн достаточно сложен и производить его должен квалифицированный мастер.

Переключатель диапазонов во всех рассматриваемых моделях используется барабанного типа (рис. 17, 29). Основной его неисправностью является нарушение электрического контакта между планками диапазонов и пружинными контактами связи с остальной схемой приемника. Особенно часто это происходит при длительном перерыве в работе приемника ввиду окисления поверхности контактов. В этом случае контакты необходимо прочистить мелкой шкуркой и промыть спиртом (растворителем). Хороший эффект даст нанесение на контакты (для их восстановления) смазки типа «электролюкс».

Контурные катушки наматываются па каркасы, изготовленные из полистирола. Регулировка индуктивности осуществляется вращением ферритового сердечника. Для предотвращения самоотворачивания регулировочные шлицы заливаются церезином или сердечник фиксируется резиновой жилкой. Контурные катушки обычно ремонту не подвергаются. Выпаивать и впаивать их из платы нужно очень осторожно, так как каркас имеет низкую температуру плавления. При установке катушек необходимо располагать их на соответствующих местах, тщательно соблюдая расположение выводов. Конструкция катушек приведена на рис. 19 и 31, а моточные данные и распайка выводов — в приложении 1.

Не рекомендуется без особой надобности вращать подстроечные сердечники контуров, так как частые вращения выводят из строя резьбу. Основными неисправностями катушек являются механические повреждения. Межвитковые замыкания могут быть устранены только путем замены на исправные.

Согласующие и выходные трансформаторы укрепляются на монтажной плате своими выводами. Материал магнитопровода — трансформаторная сталь марки Э47, пластины набраны без зазора вперекрышку. Обращаться с пластинами нужно осторожно. Недопустимо изгибание пластин, их правка, обтачивание и обрезание. Моточные данные трансформаторов и распайка выводов приведены в приложении 2.

В приемниках типа «Спидола» используется *громкоговоритель* типа 1ГД-1, а в остальных — типа 1ГД-4А. Характеристики громкоговорителей приведены в приложении 4.

Наиболее часто встречающиеся неисправности громкоговорителей: обрыв звуковой катушки, который приводит к прекращению работы громкоговорителя; касание звуковой катушки стенок зазора, что приводит к появлению шорохов и трения при перемещении катушки в зазоре; механическое повреждение диффузора и центрирующей шайбы, которое заключается в разрывах и вмятинах материала диффузора и деформации центрирующей шайбы.

В приемниках применены *переменные резисторы* типа ТКД («Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»), ТКД-а («ВЭФ-12», «ВЭФ-201»), СП3-4в («Океан») для регулировки громкости (объединен с выключателем питания) и типа СП3-4а для регулировки тембра. От длительной эксплуатации в этих резисторах часто нарушается контакт между подвижным ползунком и токопроводящим слоем и контакт в выключателе. При вращении таких потенциометров, например регуляторов громкости, в громкоговорителе возникают трески и хрипы. Эти потенциометры необходимо заменить или разобрать, прочистить, промыть спиртом и смазать. Хороший эффект дает нанесение смазки типа «электролюкс». После ремонта перед установкой потенциометры проверяются омметром.

Для установки *постоянных резисторов* и *конденсаторов* их выводы тщательно облуживаются и на них надеваются полихлорвиниловые «чулки». После запайки в печатную плату излишек выводов откусывается на расстоянии 2—3 *мм* от поверхности платы.

Электролитические конденсаторы проверяются на пробой, отсутствие внутренних обрывов, работоспособность и сопротивление изоляции. Для проверки используется омметр и источник напряжения. Самый простой способ проверки заключается в подключении параллельно проверяемому заведомо исправного электролитического конденсатора. Остальные конденсаторы (разделительные, шунтирующие, блокировочные и т. д.) проверяются при помощи меггера. Для этого конденсаторы выпаиваются из схемы. Сопротивление изоляции исправных конденсаторов составляет не менее 100 *Мом*. Резисторы перед установкой в схему целесообразно проверить омметром.

Проверка *полупроводниковых приборов* производится при помощи испытательных приборов и путем замера напряжений на электродах.

Диоды проверяются замером сопротивления в прямом и обратном направлениях. Тот из диодов, который при обоих измерениях покажет одинаково малое или одинаково большое сопротивление, — неисправный. При измерении прямого сопротивления диодов нужно иметь в виду, что для германиевых точечных диодов (типа Д9 и Д20) оно должно находиться в пределах от 50 до 150 *ом*, а для кремниевых точечных диодов (типа Д101, Д103) — от 150 до 500 *ом*. Обратное сопротивление составляет: для германиевых точечных диодов не менее 100—200 *ком*, а для кремниевых точечных диодов величина обратного сопротивления настолько велика, что измерить ее обычным омметром не удается. При измерении сопротивлений диодов напряжение омметра не должно превышать 1,5 *в*. Методика проверки транзисторов изложена выше. Характеристики полупроводниковых приборов, используемых в рассматриваемых приемниках, приведены в приложении 3. В схему должны устанавливаться только проверенные транзисторы и диоды.

При замене транзисторов необходимо соблюдать соответствующие меры предосторожности, так как при впаивании выводы сильно нагреваются и чрезмерный перегрев их может привести к выходу из строя транзисторов. Время пайки должно быть минимальным. Выводы транзисторов не должны быть короче 20 *мм*, и на них надеваются полихлорвиниловые трубки. При пайке вывод транзистора необходимо охватить плоскогубцами для отвода тепла. При замене транзисторов в блоке УКВ выводы их должны быть такой же длины, как и у установленных.

23. Проверка приемника на прохождение сигнала и покаскадная проверка

На прохождение сигнала приемник испытывается после проверки параметров полупроводниковых приборов и правильности их режимов. Для этого по методике, изложенной в гл. 4, на вход приемника подается сигнал от ГСС АМ напряжением 1000 *мкв* частотой 1000 *кгц*, модулированный частотой 400 или 1000 *гц* при глубине модуляции 30%, для проверки КВ-, СВ- и ДВ-диапазонов или от генератора ГСС ЧМ напряжением 100 *мкв* частотой 70 *Мгц*, модулированный частотой 400 или 1000 *гц* с девиацией ±15 *кгц*, для проверки УКВ-диапазона.

При правильных режимах всех каскадов приемника в высокочастотной части схемы должен просматриваться неискаженный сигнал, форма которого соответствует форме подаваемого сигнала (ограничения не допускаются). На выходе приемника синусоида также должна быть без искажений, а выходное напряжение должно соответствовать номинальной выходной мощности. В случае отсутствия сигнала на выходе приемника или при его сильных искажениях целесообразно произвести с помощью осциллографа проверку переменных напряжений на базах и коллекторах транзисторов (указаны в таблицах настройки). Таким образом можно выявить каскад, в котором находится неисправность.

Применение этого метода при низком качестве приема и малой мощности на выходе особенно эффективно. При такой проверке имеется возможность измерения коэффициента усиления отдельных или нескольких каскадов приемника, можно также проверить возбуждение гетеродина.

Покаскадная проверка приемника заключается в последовательной проверке каждого каскада сначала для низкочастотной части, затем для высокочастотной. От громкоговорителя до детектора используется сигнал низкой частоты (1000 *гц*), а после детектора — модулированный сигнал высокой частоты. При такой проверке целесообразно параллельно громкоговорителю (звуковой катушке) подключить ламповый вольтметр, по отклонениям стрелки которого можно судить об усилении отдельных каскадов.

24. Характерные неисправности

Наиболее характерные неисправности и их возможные причины приведены в табл. 8. Данные таблицы, безусловно, не охватывают всех возможных случаев, но могут служить основой для анализа других неисправностей.

Однако при эксплуатации приемников часто возникают неисправности, которые заслуживают того, чтобы на них остановиться подробнее.

Паразитное самовозбуждение проявляется в приемниках в виде различных свистов и шумов. Основными причинами самовозбуждения являются паразитные обратные связи между цепями, изменение режимов каскадов по постоянному току, уход параметров транзисторов и деталей, выход из строя отдельных элементов схемы, расстройка контуров. В таких случаях прежде всего нужно выявить участок схемы, вызывающий самовозбуждение. Для этого из схемы приемника поочередно исключаются транзисторы, начиная с входа. Этим устанавливается цепь, которая приводит к самовозбуждению последующей части схемы. Далее, подключая к коллекторным нагрузкам (резисторам) транзисторов (с последнего до первого) этой цепи конденсаторы большей или меньшей емкости, определяется самовозбуждающийся каскад. Признаком правильного результата будет изменение частоты самовозбуждения или его полное исчезновение. Обнаружение элемента схемы, приводящего к самовозбуждению, производится обычными методами, рассматриваемыми ранее.

Паразитная акустическая обратная связь («микрофонный эффект») выражается в прослушивании воющего тона определенной частоты и может возникнуть по целому ряду причин. Основные из них: установка блока конденсаторов переменной емкости без амортизаторов, плохое закрепление деталей (особенно контурных катушек), неудачная укладка монтажных проводов и т. п. Для устранения этого явления необходимо внимательно осмотреть монтаж и устранить все замеченные недостатки. Оптимальное положение проводов подбирается опытным путем. Результатом работы должно быть полное исчезновение микрофонного эффекта.

Источником шума в громкоговорителе приемника могут быть так называемые *шумящие транзисторы,* т. е. транзисторы с повышенным коэффициентом шума. Такой транзистор можно найти, последовательно шунтируя электролитическим конденсатором все транзисторы работающего приемника по порядку. Для этого конденсатор емкостью 10 *мкф* подключают к коллектору транзистора и к опорной точке схемы. При этом цепь транзистора по постоянному току не меняется, а высокочастотный и низкочастотный сигнал закорачивается и не поступает на последующие каскады. Шумящий транзистор определяется по исчезновению шума в громкоговорителе и заменяется заведомо качественным.

Таблица 8

Характер неисправности	Возможная причина
Приемник не включается	Нет контакта в выключателе питания; разряжена батарея; нет контакта с элементами питания в кассете, или между элементами, или между элементами и пружинами (крышкой); обрыв в проводах, соединяющих батарею со схемой
Приемник не работает:	
ток покоя меньше нормального	Обрыв печатных линий питания на платах; нарушен контакт в выводах транзисторов
ток покоя соответствует норме	Обрыв в цепи: вторичная обмотка выходного трансформатора — громкоговоритель; обрыв или короткое замыкание во вторичной обмотке выходного трансформатора; обрыв в звуковой катушке громкоговорителя
ток покоя больше нормального	Пробой электролитических конденсаторов в цепи питания; неисправен один из транзисторов; неправильно выбрано напряжение смещения на базу выходных транзисторов
При вращении ручки регулятора громкости наблюдаются искажения или пропадания звука	Неисправен регулятор громкости; разряжены элементы питания; неисправны транзисторы предвыходного или выходного каскадов УНЧ; неисправен громкоговоритель: нарушена центровка звуковой катушки или засорен зазор; межвитковое замыкание в согласующем или выходном трансформаторах; неисправность в цепи обратной связи двух последних каскадов УНЧ; неисправен электролитический конденсатор в эмиттере предварительного усилителя НЧ; обрыв или замыкание в цепи АРУ
При постукивании по приемнику слышен треск в громкоговорителе	Нарушен контакт в монтаже
Дребезжание звука при работе приемника	Плохое закрепление деталей корпуса (передняя решетка, задняя стенка и т. п.); расцентровка громкоговорителя
Наблюдается самовозбуждение при вращении ручки регулятора громкости	Неисправен электролитический конденсатор в базовой цепи первого каскада УНЧ; неисправен электролитический конденсатор в фильтрах АРУ

Характер неисправности	Возможная причина
На всех диапазонах прослушивается треск или прерывание звука	Замыкают пластины блока конденсаторов переменной емкости; нарушен контакт в контактной системе барабанный переключатель — контактная рейка; касание транзисторами других элементов схемы
На одном из диапазонов прослушивается треск или нет приема; звук прерывается	Нарушен контакт в переключателе диапазонов; нарушен контакт в монтаже планки данного диапазона; нарушен контакт или неправильная распайка выводов контурных катушек данного диапазона
Микрофонный эффект (паразитная акустическая связь)	Блок конденсаторов переменной емкости не установлен на амортизаторы; неправильно уложены монтажные провода
Приемник возбуждается при сильных сигналах	Неисправен конденсатор в цепи фильтра питания; разряжена батарея питания
Возбуждение приемника сопровождается воем и свистом	Неисправны электролитические конденсаторы фильтра питания; микрофонный эффект; расстроен последний фильтр ПЧ или первый и последний фильтр ФСС; нарушена экранировка катушек; нарушены контакты в точках заземления; неисправен конденсатор фильтра после детектора
пропадает при уменьшении громкости	Неисправны конденсаторы коррекции частотной характеристики УНЧ; чувствительность значительно выше нормы
Сильные искажения при приеме местных станций	Обрыв или замыкание в цепи АРУ
Переключение с диапазона на диапазон сопровождается сильным треском	Ослабли пружины контактной рейки; загрязнены контакты планок; ненадежная фиксация роторов полупеременных конденсаторов; касание оголенных проводов или конденсаторов в блоке КСДВ
При вращении ручки настройки приемник не настраивается; указатель настройки не перемещается	Проскальзывает или оборван тросик верньерного устройства

Характер неисправности	Возможная причина
Не работает УНЧ	Нет контакта в выключателе питания или в телефонном гнезде; неисправен регулятор громкости; короткое замыкание или обрыв в катушках согласующего или выходного трансформатора; плохой контакт в монтаже УНЧ; обрыв в звуковой катушке громкоговорителя; обрыв в цепях последних каскадов УНЧ; неисправен один из транзисторов
Возбуждение УНЧ	Перепутана распайка выводов согласующего или выходного трансформатора; малы коэффициенты усиления транзисторов выходного каскада; обрыв в цепях обратной связи двух последних каскадов УНЧ
На выходе УНЧ наблюдаются искажения:	
типа «ступенька»	Мало напряжение смещения на базах транзисторов выходного каскада; неисправен конденсатор в цепи обратной связи; неисправен диод в стабилизаторе питания
искаженная синусоида	Значительный разброс параметров транзисторов выходного каскада УНЧ; неисправны электролитические конденсаторы в базовых и эмиттерных цепях транзисторов; неисправны резисторы выходных транзисторов — средняя точка согласующего трансформатора
Возбуждается УНЧ при подключении телефона	Неисправность в цепи обратной связи; неоправданно высокие коэффициенты усиления транзисторов выходного каскада
При номинальной выходной мощности занижена чувствительность УНЧ	Режим транзисторов не соответствует номинальному; параметры транзисторов не соответствуют норме; неисправность в цепи обратной связи двух последних каскадов; неисправен согласующий или выходной трансформатор; пробит электролитический конденсатор в цепи эмиттера транзистора предварительного усилителя
Отсутствует прохождение сигнала:	
с базы транзистора последнего каскада УПЧ	Неисправен диод или перепутана его полярность; короткое замыкание в цепи детектора; неисправен выходной контур ПЧ; неисправен транзистор; неисправны конденсаторы в фильтре

Характер неисправности	Возможная причина
с базы транзистора первого каскада УПЧ	Неисправен один из транзисторов; неисправен конденсатор одного из фильтров ПЧ или обрыв в катушке; неисправен переходной конденсатор
с базы транзистора преобразователя	Неисправен один из транзисторов; обрыв в одной из катушек контуров ПЧ; неисправен один из переходных конденсаторов; неисправен конденсатор в цепях АРУ; неисправен ФСС
Низкая чувствительность усилителя ПЧ:	
с базы транзистора последнего УПЧ	Неисправен один из конденсаторов выходного каскада ПЧ; низкая добротность контура ПЧ; неисправен регулятор громкости
с базы транзистора первого УПЧ	Режим транзистора не соответствует норме; номинал резистора в коллекторной цепи транзистора не соответствует требуемому значению; неисправен конденсатор контура ПЧ
с базы транзистора преобразователя	Мала добротность контурных катушек ФСС; нарушен контакт в эмиттерной цепи транзистора
Сильное искажение сигнала на выходе УПЧ	Неисправен один из конденсаторов в цепях АРУ; неисправность в цепях детектора; неправильно подобрано смещение на диод
Возбуждение УПЧ	Нарушен режим транзистора; неправильная распайка контурных катушек; обрыв конденсатора нейтрализации
Мал коэффициент усиления тракта ПЧ	Неисправен один из транзисторов; расстроены контуры ПЧ; велик обратный ток коллектора транзисторов; изменились параметры транзисторов во времени
Уменьшение коэффициента передачи детектора. Шунтирование контура в детекторном каскаде	Велико прямое и мало обратное сопротивления диода

Характер неисправности	Возможная причина
Слабый и искаженный сигнал:	
на низкочастотном краю всех диапазонов	Уход частоты гетеродина; неисправен КПЕ; неисправен транзистор гетеродина; неисправность в катушках связи гетеродинного контура; нарушен контакт в переключателе диапазонов
на высокочастотном краю всех диапазонов	Неисправен транзистор; сломан или имеет трещину сердечник магнитной антенны (СВ и ДВ); расстроены входные цепи; неисправен КПЕ
Гетеродин работает только на одном из диапазонов	Нарушен контакт в переключателе диапазонов; мала добротность катушек контура гетеродина
Отсутствует прием:	
на штыревую антенну	Нарушен контакт антенны с входным контуром
на магнитную антенну	Обрыв катушки входного контура или катушки связи; неисправен КПЕ; нет контакта в переключателе диапазонов
с гнезда внешней антенны	Нарушен контакт гнезда с конденсатором связи; неисправен конденсатор связи; нарушен контакт в цепи: конденсатор связи — переключатель диапазонов
Отсутствует прием в диапазоне УКВ	Неисправен один из транзисторов блока УКВ; сбилась настройка контуров в блоке УКВ или трансформаторов ПЧ ЧМ; неисправен переключатель диапазонов
Плохая избирательность	Расстроен контур УВЧ или трансформаторы ПЧ
Уменьшение реальной чувствительности приемника	Велик коэффициент шума транзисторов; вышел из строя один из транзисторов тракта ПЧ; расстроен один из контуров ПЧ
Не настраивается входной контур диапазона СВ или ДВ	Обрыв в контурных катушках или связи: неисправен подстроечный конденсатор; перепутана распайка выводов катушек входного контура
Не настраиваются входные цепи КВ-диапазонов	Нарушение контактов на планке; перепутана распайка выводов катушек входных контуров Неправильно подобраны номиналы конденсаторов входных цепей

Для оценки правильности работы отдельного блока или каскада приемника иногда бывает целесообразно знать величину *коэффициента усиления* этих устройств. Коэффициент усиления определяется как отношение напряжения на выходе каскада (или блока) к напряжению на его входе. Для измерения коэффициента усиления какого-либо каскада на базу транзистора подается сигнал соответствующей частоты и напряжением, равным чувствительности этого каскада, измеряется напряжение на выходе каскада и подсчитывается коэффициент усиления.

Величина коэффициента усиления для некоторых каскадов нормально работающего приемника обычно находится в пределах:

Усилитель высокой частоты	5—10
Преобразователь	20—30
Первый усилитель ПЧ	50—80
Второй усилитель ПЧ	30—60
Предвыходной каскад УНЧ	10—300
Двухтактный выходной каскад УНЧ	около 10

При *настройке колебательных контуров* правильность выполнения этой операции характеризуется максимальным отклонением стрелки выходного вольтметра, и при дальнейшем вращении подстроечного сердечника (1—2 оборота) сигнал на выходе должен резко уменьшиться. Если же этой картины не наблюдается, т. е. уменьшение выходного напряжения наступает раньше, чем достигается резонанс в колебательном контуре, значит, есть ограничения в последующих каскадах. Если стрелка выходного вольтметра вместо максимума идет к нулю или не двигается вовсе, то контур настроен неправильно. В таком случае целесообразно проверить коэффициент усиления каскада.

Часто при настройке контуров положение подстроечного сердечника в середине катушки не соответствует максимальному отклонению стрелки выходного вольтметра. В этом случае необходимо совсем вывернуть сердечник катушки и таким образом определить возможность правильной настройки контура. Если при полностью введенном сердечнике (полностью вывернутом) не удается правильно настроить контур, то его необходимо заменить или проверить число витков катушки, наличие обрывов и коротких замыканий в обмотке. Нужно помнить, что неправильная настройка контура может произойти и при возникновении паразитных колебаний в схеме.

Как уже отмечалось выше, многие неисправности в приемниках обусловлены *выходом из строя батареи питания.* При замене негодной батареи, а это делается, когда ее напряжение при нагрузке составляет около 50% нормальной величины, необходимо соблюдать правильную полярность подключения элементов. При несоблюдении этого условия элементы питания нагреваются и преждевременно разряжаются, кроме того, это может вызвать перегрузку элементов схемы приемника. При замене батареи проверяются также контакты и пружина отсека питания. Они должны быть чистыми и неокисленными.

При эксплуатации приемника с течением времени увеличивается внутреннее сопротивление батареи, что приводит к искажению звука в громкоговорителе и его прерыванию. Если при замене батареи эти явления не исчезают, необходимо проверить исправность электролитического конденсатора, подключенного параллельно батарее.

При длительной эксплуатации приемника, особенно при некачественных элементах питания, происходит вытекание электролита из элементов. В этом случае необходимо отсек для батареи промыть раствором дистиллированной воды и уксуса (соотношение частей 10 : 1), затем еще раз хорошо промыть дистиллированной водой и просушить (желательно горячим воздухом).

Необходимо помнить, что после окончания ремонтных работ нужно обязательно произвести проверку основных параметров приемника по методике, изложенной в гл. 4.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

МОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ КАТУШЕК ИНДУКТИВНОСТИ И РАСПАЙКА ВЫВОДОВ

Таблица П-1

Данные катушек индуктивности радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» (см. рис. П-1)

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L1	Входная контурная 25 *м*	Н-Отв.-К	14, отвод от 10 витка	ПЭЛШО 0,18	2,2	100	10.0	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=18$ *мм* $D=10$ *мм* $d=6{,}2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L2	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L3	Входная контурная 31 *мм*	Н-Отв.-К	18, отвод от 12 витка	ПЭЛШО 0,18	3,4	100	10.0	То же	То же	То же
L4	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L5	Входная контурная 41 *м*	Н-Отв.-К	25, отвод от 17 витка	ПЭЛШО 0.1	6,8	100	6,55	» »	» »	» »
L6	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			

Продолжение табл. П-1

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L7	Входная контурная 49 *м*	Н-Отв.-К	31, отвод от 21 витка	ПЭЛШО 0,1	10,0	100	6,55	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h = 18$ *мм* $D = 10$ *мм* $d = 6,2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН. $d = 2.86$ *мм* $l = 12$ *мм*
L8	Катушка связи	Н1-К1	2	ПЭЛШО 0.18	—	—	—			
L9	Входная контурная 52—75 *м*	Н-Отв.-К	27, отвод от 19 витка	ПЭЛШО 0,1	7,8	100	6,55	То же	То же	То же
L10	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0.18	—	—	—			
L11	Входная контурная СВ	Н-К	67	ЛЭШО $10 \times 0,07$	290	250	1,0	» »	Подвижный	Стержень из феррита марки 600НН, $d = 8$ *мм* $l = 160$ *мм*
L12	Катушка связи	Н1-К1	5	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L13	Входная контурная ДВ	Н-К	190	ПЭВ-1 0,11	2460	180	0,25	» »	То же	
L14	Катушка связи	Н1-К1	16	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L15	Катушка связи	Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h = 18$ *мм* $D = 10$ *мм* $d = 6{,}2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d = 2{,}86$ *мм* $l = 12$ *мм*
L16	Гетеродинная контурная 25 *м*	Н-Отв.-К	12, отвод от 3 витка	ПЭЛШО 0,18	1,7	90	10,0			
L17	Катушка связи	Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	То же	То же	То же
L18	Гетеродинная контурная 31 *м*	Н-Отв.-К	15, отвод от 5 витка	ПЭЛШО 0,18	2,4	90	10,0			
L19	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	» »	» »	» »
L20	Гетеродинная контурная 41 *м*	Н-Отв.-К	20, отвод от 4 витка	ПЭЛШО 0,1	4,6	90	6,55			
L21	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	» »	» »	» »
L22	Гетеродинная контурная 49 *м*	Н-Отв.-К	27, отвод от 4 витка	ПЭЛШО 0,1	7,0	100	6,55			
L23	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	» »	» »	» »
L24	Гетеродинная контурная 52—75 *м*	Н-Отв.-К	25, отвод от 4 витка	ПЭЛШО 0,1	6,2	90	6,55			

Продолжение табл. П-1

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L25	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Секционная, многослойная, плотная	Трехсекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $D=10$ *мм* $d_1=4$ *мм* $d_2=8$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 600НН, $d=2{,}86$ *мм* $l=14$ *мм*
L26	Гетеродинная контурная СВ	Н-Отв.-К	25×4, отвод от 15 витка	ПЭВ-1 0,09	120	65	1,0			
L27	Катушка связи	Н1-К1	15	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	То же	То же	То же
L28	Гетеродинная контурная ДВ	Н-Отв.-К	50×4, отвод от 30 витка	ПЭВ-1 0,09	450	115	1,0			
L29	Контурная фильтра ПЧ	Н-К	170	ПЭВ-1 5×0,06	660	160	0,465	Многослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=7$ *мм* $d=5{,}3$ *мм* $D=8{,}4$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный из феррита марки 600НН с подстроечным сердечником из феррита той же марки
L30	Контурная ФССI	Н-Отв.-К	70, отвод от 60.5 витка	ЛЭШО 7×0,07	118	155	0,465	То же	То же	То же
L31	Контурная ФССII	Н-К	67	ЛЭШО 7×0,07	118	155	0,465	» »	» »	» »
L32	Контурная ФССIII	Н-К	67	ЛЭШО 7×0,07	118	155	0,465	» »	» »	» »

Продолжение табл. П-1

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L33	Контурная ФССIV	Н-К	75	ЛЭШО 7×0,07	115	135	0,465	Многослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=7$ *мм* $d=5,3$ *мм* $D=8,4$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный из феррита марки 600НН с подстроечным сердечником из феррита той же марки
L34	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L35	Контурная ФПЧI	Н-К	75	ЛЭШО 7×0,07	115	135	0,465	То же	То же	То же
L36	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L37	Контурная ФПЧII	Н-К	104	ПЭВ-1 5×0.06	270	150	0,465	» »	» »	» »
L38	Катушка связи	Н1-К1	10	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L39	Контурная ФПЧIII	Н-К	104	ПЭВ-1 0,1	260	90	0,465	» »	» »	» »
L40	Катушка связи	Н1-К1	104	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

Примечание: 1. Диаметр сердечников катушек ФСС и ФПЧ (*L30 — L40*) — 11,0 *мм*, высота каждой чашки — 5 *мм*; диаметр подстроечных сердечников — 2,86 *мм*, длина — 14 *мм*.

2. Катушки ФСС и ФПЧ заключены в алюминиевые экраны размером 14×14×26 *мм* для радиоприемников «Спидола» и 14,8×14,8×30,6 *мм* для радиоприемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10».

3. Направление намотки катушек (кроме катушек магнитной антенны *L11*, *L12*, *L13* и *L14*) — по часовой стрелке.

4. Катушки магнитной антенны должны перемещаться вдоль сердечника плавно с усилием 50—200 *г*.

Таблица П-2

Данные катушек индуктивности радиоприемника «ВЭФ-12» (см. рис. П-1)

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L1	Входная контурная 25 *м*	Н-Отв.-К	16, отвод от 10 витка	ПЭЛШО 0,18	2,7	100	10,0	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=18$ *мм* $D=10$ *мм* $d=6{,}2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L2	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L3	Входная контурная 31 *м*	Н-Отв.-К	22, отвод от 12 витка	ПЭЛШО 0,18	4,7	95	10,0	То же	То же	То же
L4	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L5	Входная контурная 41 *м*	Н-Отв.-К	25, отвод от 17 витка	ПЭЛШО 0,1	7,0	100	6,55	» »	» »	» »
L6	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L7	Входная контурная 49 *м*	Н-Отв.-К	35, отвод от 21 витка	ПЭЛШО 0,1	10,6	110	6,55	» »	» »	» »
L8	Катушка связи	Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L9	Входная контурная 52—75 *м*	Н-Отв.-К	27, отвод от 19 витка	ПЭЛШО 0,1	7,8	100	6,55	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h = 18$ *мм* $D = 10$ *мм* $d = 6,2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d = 2,86$ *мм* $l = 12$ *мм*
L10	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L11	Катушка связи *МА*	Н-К	30	ПЭВ-1 0,12	130	—	0,25	То же	Подвижный	Стержень из феррита марки 600НН, $d = 10$ *мм* $l = 200$ *мм*
L12	Входная контурная СВ	Н-К	13×3+14	ЛЭШО 10×0,07	250	230	1,0	Секционная, однослойная	То же	
L13	Катушка связи	Н1-К1	5	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Однослойная, плотная		
L14	Входная контурная ДВ	Н-К	37×4+38	ПЭВ-1 0,12	3000	180	0,25	Секционкая, однослойная	» »	
L15	Катушка связи	Н1-К1	9	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Однослойная, плотная		
L16	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	То же	Односекционный, полистирол, $h = 18$ *мм* $D = 10$ *мм* $d = 6,2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d = 2,86$ *мм* $l = 12$ *мм*
L17	Гетеродинная контурная 25 *мм*	Н-Отв.-К	12, отвод от 3 витка	ПЭЛШО 0,18	1,7	90	10,0			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L18	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=18$ *мм* $D=10$ *мм* $d=6,2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d=2,86$ *мм* $l=12$ *мм*
L19	Гетеродинная контурная 31 *м*	Н-Отв.-К	15, отвод от 5 витка	ПЭЛШО 0,18	2,4	90	10,0			
L20	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	То же	То же	То же
L21	Гетеродинная контурная 41 *м*	Н-Отв.-К	20, отвод от 4 витка	ПЭЛШО 0,1	4,6	90	6,55			
L22	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	» »	» »	» »
L23	Гетеродинная контурная 49 *м*	Н-Отв.-К	27, отвод от 4 витка	ПЭЛШО 0,1	7,0	100	6,55			
L24	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	» »	» »	» »
L25	Гетеродинная контурная 52—75 *м*	Н-Отв.-К	25, отвод от 4 витка	ПЭЛШО 0,1	6,8	100	6,55			
L26	Катушка связи	Н1-К1	9	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Секционная, многослойная, плотная	Трехсекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $D=10$ *мм* $d_1=4$ *мм* $d_2=8$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 600НН, $d=2,86$ *мм* $l=14$ *мм*
L27	Гетеродинная контурная СВ	Н-Отв.-К	25×4, отвод от 20 витка	ПЭВ-1 0,1	120	120	1,0			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L28	Катушка связи	Н1-К1	15	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Секционная, многослойная, плотная	Трехсекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $D=10$ *мм* $d_1=4$ *мм* $d_2=8$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 600НН, $d=2{,}86$ *мм* $l=14$ *мм*
L29	Гетеродинная контурная ДВ	Н-Отв.-К	50×4, отвод от 30 витка	ПЭВ-1 0,1	450	115	1,0			
L30	Контурная фильтра ПЧ	Н-К	170	ПЭВ-1 4×0,06	660	160	0,465	Многослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=7$ *мм* $d=5{,}3$ *мм* $D=8{,}4$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный из феррита марки 600НН с подстроечным сердечником из феррита той же марки
L31	Контурная ФССI	Н-Отв.-К	70, отвод от 50,5 витка	ПЭВ-1 7×0,06	118	155	0,465	То же	То же	То же
L32	Контурная ФССII	Н-К	70	ПЭВ-1 7×0,06	118	155	0,465	» »	» »	» »
L33	Контурная ФССIII	Н-К	70	ПЭВ-1 7×0,06	118	155	0,465	» »	» »	» »

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L34	Контурная ФССIV	Н-К	75	ПЭВ-1 5×0,06	118	135	0,465	Многослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=7$ *мм* $d=5,3$ *мм* $D=8,4$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный из феррита марки 600НН с подстроечным сердечником из феррита той же марки
L35	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L36	Контурная ФПЧI	Н-К	104	ПЭВ-1 5×0,06	270	150	0,465	То же	То же	То же
L37	Контурная ФПЧII	Н-К	104	ПЭВ-1 5×0,06	270	150	0,465	» »	» »	» »
L38	Катушка связи	Н1-К1	10	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L39	Контурная ФПЧIII	Н-К	104	ПЭВ-1 0,1	260	90	0,465	» »	» »	» »
L40	Катушка связи	Н1-К1	104	ПЭЛШО 0,1						

Примечание: 1. Диаметр сердечников катушек ФСС и ФПЧ (*L30—L40*) — 11,0 *мм*, высота каждой чашки — 5 *мм*; диаметр подстроечных сердечников — 2,86 *мм*, длина — 14 *мм*.

2. Катушки ФСС и ФПЧ заключены в алюминиевые экраны размером 14,8×14×8×30,5 *мм*.

3. Направление намотки катушек — по часовой стрелке.

4. Катушки магнитной антенны должны перемещаться вдоль сердечника плавно с усилием 50—200 *г*.

Таблица П-3

Данные контурных катушек радиоприемника «ВЭФ-201» (см. рис. П-1)

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L5	Входная контурная 41 *м*	Н-Отв.-К	27, отвод от 21 витка	ПЭЛШО 0,1	7,5	100	6,55	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h=18$ *мм* $D=10$ *мм* $d=6{,}2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 600НН, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L6	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L9	Входная контурная 52—75 *м*	Н-Отв.-К	31, отвод от 23 витка	ПЭЛШО 0,1	9,25	100	6,55	То же	То же	То же
L10	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			

Продолжение табл. П-3

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L16	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h=18$ *мм* $D=10$ *мм* $d=6,2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 600НН, $d=2,86$ *мм* $l=12$ *мм*
L17	Гетеродинная контурная 25 *м*	Н-Отв.-К	14, отвод от 8 витка	ПЭЛШО 0,18	1,95	90	10,0			
L18	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	То же	То же	То же
L19	Гетеродинная контурная 31 *м*	Н-Отв.-К	17, отвод от 3 витка	ПЭЛШО 0,18	2,7	90	10,0			
L20	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	» »	» »	» »
L21	Гетеродинная контурная 41 *м*	Н-Отв.-К	23, отвод от 4 витка	ПЭЛШО 0,1	5,3	90	10,0			

Примечание: 1. Направление намотки катушек — по часовой стрелке.
2. Данные остальных катушек не отличаются от соответствующих данных аналогичных катушек радиоприемника «ВЭФ-12».

Таблица П-4

Данные катушек индуктивности радиоприемника «Океан» (см. рис. П-2)

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
Блок УКВ											
L1	УВЧ	Н-К	6.5	ММ 0,38	—	100	70	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $d=6$ *мм*	Подстроечный сердечник из латуни, $d=2{,}86$ *мм* $l=9{,}5$ *мм*	—
L2	Гетеродинная	Н-Отв.-К	5,75 (отвод от 1,25 витка)	ММ 0,38	—	100	80	То же	То же	То же	—
L3	Коллекторная ПЧ	Н-К	3+3+3	ПЭВ-2 0,2	2,0	85	10,7	Секционная	Трехсекционный, полистирол, $h=10{,}5$ *мм* $d=6{,}5$ *мм* $d_1=3{,}8$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный из феррита марки 100НН12А с подстроечным сердечником из феррита той же марки	—
L4	Базовая ПЧ	Н-Отв.-К	6+6+6 (отвод от 1 витка)	ПЭВ-2 0,2	7,0	85	10,7	То же			
Др	—	—	15	ПЭВ-2 0.2	—	—	—	Однослойная, плотная	Полистирол, $l=10$ *мм* $d=2$ *мм*	—	—

Продолжение табл. П-4

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
				Блок КС ДВ							
L1	Коллекторная ДВ	Н-Отв.-К	108+108+ +108 (отвод от 274 витка)	ПЭВ-2 0,08	2470	65	1,0	Секционная	Трехсекционный, полистирол, $h=10.5$ *мм* $d=6,5$ *мм* $d_1=3,8$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный из феррита марки 600НН12А с подстроечным сердечником из феррита той же марки	*L2* наматывается бифилярно поверх *L1*
L2		Н1-Отв.-К1	8+9+8	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				
L3	Гетеродинная ДВ	Н-Отв.-Отв.-К	59+59+59 (отвод от 136 и 169 витка)	ЛЭШО 3×0,06	290	90	0,76	То же	То же	То же	*L4* наматывается поверх *L3*
L4		Н1-К1	4+4+4	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				
L1	Коллекторная СВ	Н-Отв.-К	32+32+32 (отвод от 76 витка)	ПЭВ-2 0,1	230	80	1,0	» »	» »	» »	*L2* наматывается бифилярно поверх *L1*
L2		Н-Отв.-К1	2+2+2	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				
L3	Гетеродинная СВ	Н1-Отв.-Отв.-К	34+34+34 (отвод от 78 и 98 витка)	ЛЭШО 3×0,06	110	90	0,76	» »	» »	» »	*L4* наматывается поверх *L3*
L4		Н1-К1	3+3+3	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				

Продолжение табл. П-4

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
Др	СДВ	Н-К	51	ПЭВ-2 0,1	18,5	80	—	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $d=6,8$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 600НН12А	Сердечник устанавливается по мере необходимости
L1	Входная КВI	Н-Отв.-К	23 (отвод от 16,5 витка)	ПЭЛШО 0,14	6,2	80	7,6	То же	То же	Сердечник подстроечный из феррита марки 100НН12А	*L2* наматывается поверх *L1*
L2		Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				
L3	Коллекторная КВI	Н-Отв.-К	22 (отвод от 6 витка)	ПЭЛШО 0,14	6,2	80	7,6	» »	» »	То же	*L4* наматывается поверх *L3*
L4		Н1-Отв.-К1	4 (отвод от 2 витка)	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				
L5	Гетеродинная КВI	Н-Отв.-К	21,5 (отвод от 3 витка)	ПЭЛШО 0,14	5,8	85	7,6	» »	» »	» »	*L6* наматывается поверх *L5*
L6		Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				
L1	Входная КВII	Н-Отв.-К	22 (отвод от 14,5 витка)	ПЭЛШО 0,14	5,2	80	7,6	» »	» »	» »	*L2* наматывается поверх *L1*
L2		Н1-К1	2,5	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				

Продолжение табл. П-4

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L3	Коллекторная КВII	Н-Отв.-К	22 (отвод от 7,5 витка)	ПЭЛШО 0,14	5,2	80	7,6	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $d=6,8$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100НН12А	*L4* наматывается поверх *L3*
L4		Н1-Отв.-К1	4 (отвод от 2 витка)	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				
L5	Гетеродинная КВII	Н-Отв.-К	20,5 (отвод от 3 витка)	ПЭЛШО 0,14	5,2	85	7,6	То же	То же	То же	*L6* наматывается поверх *L5*
L6		Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				
L1	Входная КВIII	Н-Отв.-К	17 (отвод от 11,5 витка)	ПЭЛШО 0,14	3,85	80	7,6	» »	» »	» »	*L2* наматывается поверх *L1*
L2		Н1-К1	2,5	ПЭЛШО 0.1	—	—	—				
L3	Коллекторная КВIII	Н-Отв.-К	18 (отвод от 7,5 витка)	ПЭЛШО 0,14	4,0	80	7,6	» »	» »	» »	*L4* наматывается поверх *L3*
L4		Н1-Отв.-К	4 (отвод от 2 витка)	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				
L5	Гетеродинная КВIII	Н-Отв.-К	14 (отвод от 2,5 витка)	ПЭЛШО 0,14	2,78	85	7,6	» »	» »	» »	*L6* наматывается поверх *L5*
L6		Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L1	Входная KBIV	Н-Отв.-К	13 (отвод от 9 витка)	ПЭЛШО 0,2	2,45	100	7,6	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $d=6,8$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100НН12А	*L2* наматывается поверх *L1*
L2		Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				
L3	Коллекторная KBIV	Н-Отв.-К	13 (отвод от 4,5 витка)	ПЭЛШО 0,2	2,45	90	7,6	То же	То же	То же	*L4* наматывается поверх *L3*
L4		Н1-Отв.-К1	4 (отвод от 2 витка)	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				
L5	Гетеродинная KBIV	Н-Отв.-К	12,5 (отвод от 3 витка)	ПЭЛШО 0,2	2,2	85	7,6	» »	» »	» »	*L6* наматывается поверх *L5*
L6		Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				
L1	Входная KBV	Н-Отв.-К	11 (отвод от 7,5 витка)	ПЭЛШО 0,2	1,8	90	7,6	» »	» »	» »	*L2* наматывается поверх *L1*
L2		Н1-К1	1,5	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				
L3	Коллекторная KBV	Н-Отв.-К	11 (отвод от 3,5 витка)	ПЭЛШО 0,2	1,8	90	7,6	» »	» »	» »	*L4* наматывается поверх *L3*
L4		Н1-Отв.-К1	4 (отвод от 2 витка)	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				

Продолжение табл. П-4

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L5	Гетеродинная KBV	Н-Отв.-К	9,5 (отвод от 3 витка)	ПЭЛШО 0,2	1,2	90	7,6	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $d=6,8$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100НН12А	*L6* наматывается поверх *L5*
L6		Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				
Др	Дроссель КВ	—	8	ПЭЛ 0,69	—	—	—	Бескаркасная $d=5$ *мм* $l=6$ *мм*	—	—	Данные дросселя одинаковые для всех КВ-диапазонов
	Магнитная антенна										
L1	Входная СВ	Н-К	50	ЛЭШО 10×0,07	210	220	1,0	Однослойная	Подвижный	Стержень из феррита марки М400НН, $l=200$ *мм* $d=10$ *мм*	*L2* наматывается рядом с *L1*
L2	Связи СВ	Н1-К1	5	ПЭЛШО 0,18	—	—	—				
L3	Входная ДВ	Н-К	160	ПЭВ-2 0,18	560	190	0,25	То же	То же		*L4* наматывается рядом с *L3*
L4	Связи ДВ	Н1-К1	12	ПЭЛШО 0,18	—	—	—				

Продолжение табл. П-4

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
					Блок ВЧ-ПЧ						
L1 *L6* *L12*	Коллекторный контур ЧМ-тракта	Н-Отв.-К	6+6+6 (отвод от 12 витка)	ПЭВ-2 0,2	7,0	70	10,7	Секционная	Трехсекционный, полистирол, $h=10,5$ *мм* $d=6,5$ *мм* $d_1=3,8$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный, из феррита марки 100НН12А с подвижным сердечником из феррита той же марки	—
L2 *L8* *L13*	Базовый контур ЧМ-тракта	Н-Отв.-К	6+6+6 (отвод от 1 витка)	ПЭВ-2 0,2	7,0	70	10,7	То же	То же		—
L14	Коллекторный контур ДД	Н-К	3+3+3	ПЭВ-2 0,2	—	—	—	» »	» »		*L14* наматывается поверх *L15*
L15		Н1-Отв.-К1	6+6+6 (отвод от 6 витка)	ПЭЛШО 0,18	7,0	70	10,7	» »	» »		
L16	Диодный контур	Н-КН1-К1	3+3+3	ПЭВ-2 0,2	7,0	60	10,7	» »	» »		*L16* наматывается в 2 провода
L3	Согласующий контур КСД	Н-КН1-К1	6+6+6	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	» »	» »	То же, но феррит марки 600ННА12	*L3* наматывается в 2 провода, а *L4* — поверх *L3*
L4		Н2-К2	24+24+24	ПЭВ-2 0,1	117	55	0,465				

Продолжение табл. П-4

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника	Примечание
L5	Коллекторный контур ФСС	Н-Отв.-К	31+31+31 (отвод от 62 витка)	Провод ВЧ 5×0,06	230	130	0,465	Секционная	Трехсекционный, полистирол, $h=10{,}5$ *мм* $d=6{,}5$ *мм* $d_1=3{,}8$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный, из феррита марки 600ННА12 с подвижным сердечником той же марки	—
L7 *L9* *L10*	Контур ФСС	Н-К	31+31+31	Провод ВЧ 5×0,06	230	130	0,465	То же	То же		—
L11	Коллекторный контур	Н-К	24+24+24	ПЭВ-2 0.1	117	70	0,465	» »	» »		—
L17	Диодный контур	Н-К	23+23+23	ПЭВ-2 0.1	117	70	0,465	» »	» »		*L18* наматывается поверх *L17*
L18		Н1-К1	24+24+24	ПЭЛШО 0,1	—	—	—				

Примечание: 1. Диаметр сердечников катушек *L3* и *L4* блока УКВ; *L1* — *L18* блока ВЧ-ПЧ — 8,6 *мм*, высота каждой чашки — 4 *мм*; диаметр подстроечных сердечников этих же катушек и катушек *L1* — *L5*, а также дросселей блока КСДВ — 2,86 *мм*, длина — 12 *мм*.

2. Каркас для гетеродинных катушек (*L3*, *L4*) ДВ- и СВ-диапазона блока КСДВ — трехсекционный, из полистирола, с размерами: $h=20$ *мм*, $d=11$ *мм*, $d_1=4{,}5$ *мм*.

3. Катушки *L3* и *L4* блока УКВ и *L1* — *L18* блока ВЧ-ПЧ заключены в медные луженые экраны размером 15,5×10×10 *мм*.

4. Намотка всех катушек — по часовой стрелке.

5. Резонансная емкость катушек блока УКВ: *L1* — 35 *пф*, *L2* — 26 *пф*.

6. Катушки магнитной антенны должны перемещаться вдоль сердечника плавно с усилием 50—250 *г*; при измерении индуктивности и добротности этих катушек они должны быть соединены последовательно.

7. Катушки *L2* (СВ и ДВ) блока КСДВ и катушки *L16*, *L3* блока ВЧ-ПЧ наматываются в 2 провода.

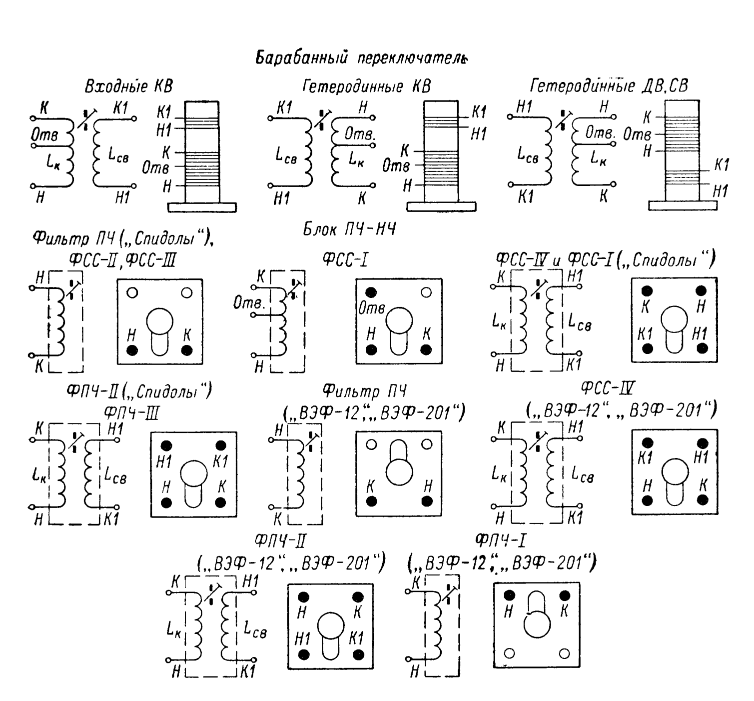


Рис. П-1. Распайка выводов катушек радиоприемников типа «Спидола», «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201»

Блок УКВ

Блок КСДВ

Коллекторные ДВ,СВ

Гетеродинные ДВ,СВ

Входные КВ

Коллекторные КВ

Гетеродинные КВ

Блок ВЧ-ПЧ

Рис. П-2. Распайка выводов катушек радиоприемника «Океан»

ДАННЫЕ СОГЛАСУЮЩИХ И ВЫХОДНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ РАДИОПРИЕМНИКОВ «СПИДОЛА», «ВЭФ-СПИДОЛА», «ВЭФ-СПИДОЛА-10», «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201» (см. рис. П-3)

Обозначение по схеме	Наименование трансформатора	Обмотка	Выводы	Число витков	Марка и диаметр провода	Сопротивление постоянному току, *ом*	Ток холостого хода (не более), *ма*	Коэффициент трансформации
			«Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»					
Тр1	Согласующий	Первичная	1—2	2200	ПЭВ-2 0,1	205 ± 20	2,0	2,1—2,5
		Вторичная	3—4	480	ПЭВ-2 0,14	30,5 ± 3,1	—	
			4—5	480	ПЭВ-2 0,14	34 ± 3,4	—	
Тр2	Выходной	Первичная	3—4	350	ПЭВ-2 0,18	11 ± 1,1	24,0	7,3—7,9
			4—5	350	ПЭВ-2 0,18	12,7 ± 1,3		
		Вторичная	1,6—2,7	92 × 2	ПЭВ-2 0,29	0,6 ± 0,06	—	
			«ВЭФ-12»					
Тр1	Согласующий	Первичная	1—2	1700	ПЭЛ 0,12	125 ± 10	3,0	1,55—1,85
		Вторичная	3—4	500	ПЭЛ 0,12	47 ± 4,7	—	
			4—5	500	ПЭЛ 0,12	52 ± 5,2	—	
Тр2	Выходной	Первичная	3—4	350	ПЭЛ 0,18	12 ± 1,1	24,0	6,5—7,1
			4—5	350	ПЭЛ 0,18	13,7 ± 1,4		
		Вторичная	1,6—2,7	102 × 2	ПЭЛ 0,29	0,7 ± 0,07	—	

Обозначение по схеме	Наименование трансформатора	Обмотка	Выводы	Число витков	Марка и диаметр провода	Сопротивление постоянному току, (*ом*)	Ток холостого хода (не более), *ма*	Коэффициент трансформации
			«ВЭФ-201»					
Тр1	Согласующий	Первичная	1—2	1498	ПЭЛ 0,12	125 ± 10	4,0	1,55—1,85
		Вторичная	3—4	440	ПЭЛ 0,12	45 ± 4,5	—	
			4—5	440	ПЭЛ 0,12	47 ± 4,7	—	
Тр2	Выходной	Первичная	3—4	320	ПЭЛ 0,18	12,4 ± 1,1	24,0	6,0—6,6
			4—5	320	ПЭЛ 0,18	13,9 ± 1,4		
		Вторичная	1,6—2,7	102 × 2	ПЭЛ 0,25	1,07 ± 0,06	—	

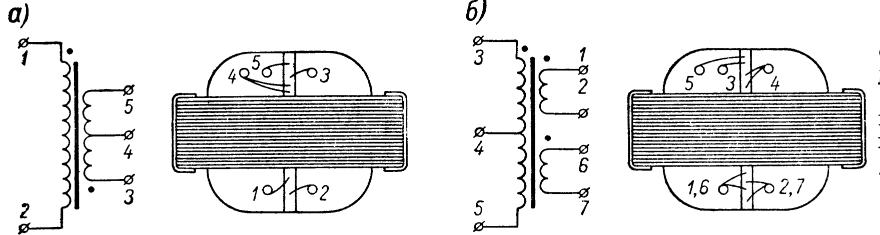


Рис. П-3. Распайка выводов согласующего (*а*) и выходного (*б*) трансформаторов радиоприемников типа «Спидола», «ВЭФ-12» и «ВЭФ-201»

Примечание. 1. Измерение тока холостого хода производится при $u = 50$ *в* и $f = 500$ *гц*.

2. Измерение коэффициента трансформации производится при $u = 10$ *в* и $f = 500$ *гц* для согласующих трансформаторов и при $u = 20$ *в*, $f = 500$ *гц* для выходных.

3. Магнитопровод для всех трансформаторов: Ш 8 × 8 *мм*, материал — сталь Э47, лист 0,35 *мм*.

4. Тип намотки катушек трансформаторов — многослойная рядовая.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПАРАМЕТРЫ И РАСПОЛОЖЕНИЕ ВЫВОДОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Таблица П-5

Параметры транзисторов (см. рис. П-4)

Параметры	Типы транзисторов									
	П15	П15А	МП36А МП37	МП40	МП41 П41	МП41А П41А	ГТ322А	П422	П423	П213Б
Предельная частота, *кгц*	2000	2000	1000	1000	1000	1000	20000	20000	20000	150
Коэффициент усиления по току	30—60	50—100	15—30	20—60	30—60	50—100	20—70	24—100	24—100	≥40
Входное сопротивление, *ом*	40	—	—	—	—	—	34	38	38	—
Выходная проводимость, *мксим*	2,5	2,5	3,3	3,3	3,3	3,3	1,0	5,0	5,0	1000
Емкость коллекторного перехода, *пф*	50	50	60	60	60	60	1,8	10	10	—
Сопротивление базы, *ом*	150	150	220	220	220	220	110	100	50	—
Наибольший ток коллектора, *ма*	20	20	20	150	150	150	5	20	20	—
Обратный ток коллектора, *мка*	200	200	—	15	15	15	4	5	5	1000
Наибольшее напряжение коллектор — база и коллектор — эмиттер, *в*	—15	—15	15	—15	—15	—15	—10	—10	—10	—30
Наибольшее обратное напряжение эмиттер — база, *в*	15	15	—	5	5	5	—	—	—	—
Наибольшая рассеиваемая мощность, *мвт*	150	150	150	150	150	150	50	100	100	10 вт
Обратный ток эмиттера, *мка*	30	30	15	30	30	30	—	—	—	400

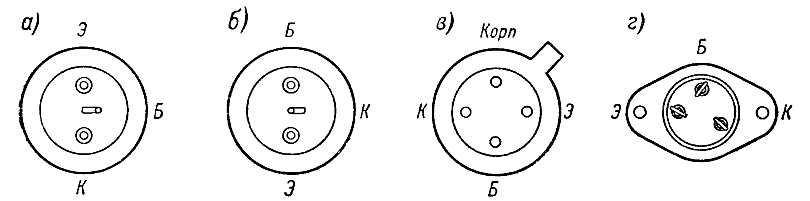


Рис. П-4. Расположение выводов полупроводниковых приборов: *а* — П15, П15А, МП37, МП41, П41, П41А, МП36; *б* — П422, П423; *в* — ГТ322А; *г* — П213Б

Примечание: Коэффициент усиления по току для транзисторов МП36А составляет 15—45. Коэффициент шума при напряжении коллектор — эмиттер 1,5 *в*, токе эмиттера 0,5 *ма* на частоте 1 *Мгц*—12 *дб*.

Таблица П-8

Параметры диодов

Параметры	Типы диодов					
	Д9В	Д101	Д103	Д20	7ГЕ1А-С	7ГЕ2А-С
Предельная частота, *Мгц*	40	600	600	60	—	—
Номинальное обратное напряжение, *в*	30	100	30	20	20	40
Номинальный прямой ток, *ма*	10	—	—	16	6	6
Обратный ток при номинальном обратном напряжении, *мка*	250	10	30	100	110	110
Номинальный выпрямленный ток, *ма*	20	30	100	—	—	—
Прямое напряжение, *в*	—	2	—	$\leqslant 1$	—	—
Ток стабилизации, *ма*:						
минимальный	—	—	—	—	0,5	0,5
максимальный	—	—	—	—	10	10
Номинальное напряжение стабилизации, *в* (при токе стабилизации 1 *ма*)	—	—	—	—	0,72 ± 10%	1,44 ± 10%
Дифференциальное сопротивление на рабочем участке характеристики, *ом*	—	—	—	—	50	100

Примечание: 1. Для диодов Д9В полярность «+» указывает индикаторная метка.

2. Цветная точка на корпусе обозначает тип диода: Д101 — белая, Д103 — голубая.

3. Маркировочное пятно на корпусе (синего цвета — 7ГЕ2А-С, желтого цвета — 7ГЕ1А-С) указывает полярность «—».

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПАРАМЕТРЫ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ 1ГД-1 И 1ГД-4А

Параметры	1ГД-1	1ГД-4А
Номинальная мощность, *в·а*	1,0	1,0
Неравномерность частотной характеристики (не более), *дб*	14,0	12,0
Рабочий диапазон частот, *гц*	200—4000	100—10000
Среднее стандартное звуковое давление (не менее), *н/м²*	0,23	0,27
Индукция в зазоре, *гс*	5500	10000
Полное электрическое сопротивление, *ом*	6,5	7,0
Частота механического резонанса, *гц*	200—270	120 ± 20 180 ± 27
Марка магнитного сплава	ЮНДК-24	ЮНДК-24Б
Ширина воздушного зазора, *мм*	—	0,65
Размеры громкоговорителя, *мм*:		
диаметр	90	—
большая и малая полуоси эллипса	—	150 × 100
высота	55	59
Масса, *г*	250	270
Звуковая катушка:		
марка и диаметр провода	ПЭЛ 0,1	ПЭЛ 0,1
число витков	29+27	35+31

ИЗМЕНЕНИЯ В ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЕ РАДИОПРИЕМНИКА «ОКЕАН» ПОСЛЕДНИХ ВЫПУСКОВ

Принципиальная схема приемника «Океан» выпуска 1971 г. несколько отличается от схемы, которая приведена на вклейке (рис. 8) и по которой выпускались приемники в конце 1969 и в 1970 гг.

Эти отличия заключаются в следующем:

1. В блоке УКВ исключены конденсаторы *C14* и *C20*. Увеличена емкость конденсаторов *C5* с 4700 *пф* до 0,01 *мкф* и *C15* с 15 *пф* до 18 *пф* (тип обоих конденсаторов оставлен прежним).

2. Из схемы планки диапазона ДВ (*П7*) исключен конденсатор *C3*. Емкость конденсатора *C4* увеличена с 68 до 82 *пф*, а емкость *C1* уменьшена с 6—25 до 4—15 *пф* (тип обоих конденсаторов оставлен прежним).

3. В блоке ВЧ — ПЧ вместо конденсатора *C53* типа К50-6 используется конденсатор типа К50-3 той же емкости. Конденсатор снят с печатной платы блока и переведен на навесной монтаж. Изменена величина сопротивления резистора *R29* с 68 на 56 *ком*. Вместо транзисторов типа МП37 (*T7*) и МП41 (*T6*) применены типа МП36А (*T7*) и МП40 (*T6*).

4. В блоке УНЧ из схемы исключен терморезистор *R13* и заменен на ВС-0,125 величиной 47 *ком* под тем же номером. Изменены также номиналы резисторов: *R12* со 100 на 68 *ком*; *R14* с 4,7 на 3,9 *ком*. Резистор *R16* исключен вовсе. Емкость конденсатора *C16* уменьшена до 500 *мкф*.

ЛИТЕРАТУРА

Палшков В. В. Радиоприемные устройства. М., «Связь», 1965.

Калихман С. Г., Левин Я. М. Основы теории и расчета радиовещательных приемников на полупроводниковых приборах. М., «Связь», 1969.

Мовшович М. Е. Полупроводниковые преобразователи частоты. Л., «Энергия», 1968.

Бунимович С. Г., Яйленко Л. П. Техника любительской однополосной радиосвязи. М., Изд-во ДОСААФ, 1964.

Синельников А. Х. Бестрансформаторные транзисторные усилители низкой частоты. М., «Энергия», 1969.

Малинин Р. М. Справочник по транзисторным схемам. М., «Энергия», 1968.

Грибанов Ю. И. Измерения и приборы в радиолюбительской практике. М., «Энергия», 1969.

Рабинович А. Г. Регулировка радиотехнических устройств. Л., «Судостроение», 1967.

Пабст Б. Определение неисправностей транзисторных радиоприемников. М., «Энергия», 1970.

Тишук Н. С. Транзисторные приемники и усилители. Минск, «Беларусь», 1966.

Новоселов Л. Е., Быков В. Л., Соловьев Ю. Ф. Ремонт и регулировка транзисторных радиоприемников «Космос», «Рубин», «Орленок». Л., «Энергия», 1970.

Брач А., Изак Ю. «ВЭФ-Спидола-10». «Радио», 1966, № 11.

Лайшев З., Васильев В. «ВЭФ-12». «Радио», 1969, № 1, 2.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Цена 37 коп.

